ANNALES DES ÉPIPHYTIES

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
Direction des Services sanitaires et scientifiques et de la Répression des fraudes

ANNALES DES ÉPIPHYTIES

PUBLIÉES PAR

P. MARCHAL
Membre de l'Institut
Directeur de la Station Entomologique de Paris

E. FOEX
Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris

Secrétaire de la Rédaction :
P. VAYSSIÈRE
Directeur-Adjoint de la Station Entomologique de Paris

TOME VII

MÉMOIRES ET RAPPORTS

Présentés au Comité Supérieur des Stations de Recherches

en 1919 et 1920

LIBRAIRIE LHOMME
3, Rue Corneille, 3
Paris (VI^e^)

LIBRAIRIE SPÉCIALE AGRICOLE
de l'Institut Agronomique
58, Rue Claude-Bernard, 58
Paris (V^e^)

MAURICE-MENDEL, ÉDITEUR

1921

RAPPORT PHYTOPATHOLOGIQUE POUR LES ANNÉES 1919-1920

PAR LE DIRECTEUR DE LA STATION ENTOMOLOGIQUE ET LE DIRECTEUR DE LA STATION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE DE PARIS

I. — MESURES ADMINISTRATIVES VISANT LA PROTECTION DES PLANTES CULTIVÉES ET ORGANISATION DE LA LUTTE CONTRE LEURS ENNEMIS

Offices agricoles. — Par la loi du 6 janvier 1919 tendant à l'intensification de la production agricole, ont été institués les Offices agricoles régionaux et les Offices agricoles départementaux (1), qui, en dehors de leurs attributions multiples, sont appelés à jouer un rôle important dans la défense des cultures contre leurs ennemis. Un décret du 25 avril 1919, a déterminé les conditions de création et de fonctionnement de ces Offices qui jouissent de la personnalité civile et dont le budget comprend, en dehors de leurs recettes propres, les subventions de l'Etat, des départements et des communes. C'est aux Offices agricoles qu'il appartient de mettre en pratique les moyens de défense, d'organiser, d'accord avec les Services de recherches scientifiques, une lutte active et méthodique contre les ennemis des cultures.

Les Offices doivent faire connaître et répandre les variétés qui se sont montrées les plus résistantes aux parasites. Ils doivent aussi mettre au point les méthodes de traitement suggérées par les travaux des laboratoires et des Stations

(1) L'Office départemental est dirigé par un Conseil comprenant 5 membres désignés par le Conseil général, et le Directeur des Services agricoles, qui a voix delibérative. Il se réunit au moins une fois par trimestre. Avant le 1er novembre, il dresse chaque année son programme d'action pour l'année suivante en s'entourant des avis des associations agricoles. Après la campagne agricole, l'Office départemental établit un rapport sur les travaux accomplis ou en cours et le transmet par l'intermédiaire de l'Office régional au Ministre de l'Agriculture. Les Offices régionaux au nombre de 8 correspondent aux diverses régions d'inspection de l'agriculture (Nord, Est, Ouest, Centre, Est-Central, Sud-Ouest, Massif central, Midi), telles qu'elles ont été délimitées par l'arrêté du 25 février 1918, portant division du territoire de la France en régions agricoles. Chaque Office régional est dirigé par un Conseil qui comprend, outre l'Inspecteur général de l'Agriculture de la région, deux délégués de chacun des Offices départementaux. Le Conseil régional se réunit au moins deux fois par an. Il examine les propositions de programme et de budget des offices départementaux et élabore son propre programme d'action, en envisageant les améliorations qui intéressent l'ensemble de la région ou un groupe de départements et notamment les recherches scientifiques nécessaires. Avant le 15 décembre, il soumet ses propositions au Ministre de l'Agriculture. Le programme de chaque Office régional est soumis au Conseil de l'Inspection de l'Agriculture qui l'étudie et en dégage notamment l'indication des recherches scientifiques à signaler au Conseil Supérieur des Stations Agronomiques et des laboratoires agricoles.

Toute la réglementation concernant les Offices agricoles départementaux et régionaux a été publiée dans une notice spéciale de 48 pages par le Ministère de l'Agriculture (Paris, 1919).

de recherches, établir les conditions pratiques de leur application, en vulgariser l'usage. — Grâce aux fonds importants dont ils disposent, ils peuvent envisager aussi l'achat en commun d'appareils à grand travail, la généralisation des traitements dans les conditions les plus efficaces, l'installation de Stations d'avertissements, et, pour un avenir qu'il faut souhaiter assez prochain, l'organisation plus complète d'un Service de Défense des cultures ou Service des Epiphyties avec agents armés par la loi des pouvoirs nécessaires pour faire appliquer les mesures destinées à assurer la protection des plantes cultivées et des récoltes contre leurs ennemis.

Division de l'ancien Service des Epiphyties. — Comme conséquence de l'organisation précédente et par suite des décrets du 20 mai et du 4 août 1919, les éléments du Service des Epiphyties se sont trouvés divisés et distribués dans deux Directions différentes du Ministère de l'Agriculture.

A. — Les Stations et Laboratoires sont restées à la Direction des Services sanitaires et scientifiques et de la Repression des Fraudes, en constituant le « Service des Stations de Recherches des Epiphyties ». L'étude des programmes des recherches à entreprendre dans ces laboratoires et stations, l'attribution des missions, la publication des travaux de recherches (Annales des Epiphyties) qui ressortissaient au Comité des Epiphyties ont été placées dans les attributions du Conseil Supérieur des Stations agronomiques et des laboratoires agricoles (1) qui comprend une Section des Epiphyties.

B. — Sont passés à la Direction de l'Agriculture :

1° Police sanitaire des plantes à l'intérieur : arrêtés préfectoraux;

2° Police sanitaire des plantes à l'importation : décrets de prohibition;

3° Police sanitaire des plantes à l'exportation : Inspection phytopathologique pour la délivrance des certificats d'exportation;

4° Police sanitaire internationale : Convention de Berne, Convention de Rome;

5° Enseignements aux agriculteurs, application des méthodes des Epiphyties;

6° Comité des Epiphyties, en tant que Conseil de la Direction, au sujet des mesures à prendre pour les objets ci-dessus visés.

Loi concernant la défense des cultures en Algérie. — Le 14 août 1919 a été promulguée la loi suivante, modifiant la législation algérienne relative à la lutte contre le Phylloxéra et permettant au Gouverneur général de prendre toutes les mesures que la crainte d'une épiphytie rendrait nécessaire pour une culture quelconque.

(1) Ce Conseil supérieur a été institué par arrêté du 12 août 1918 (*Journal Officiel* du 16 août 1918).

Article premier. — La culture des vignes de toutes provenances et leur circulation sont libres dans le territoire de la colonie, sous réserve des dérogations exceptionnelles prévues aux articles 3 et 4 ci-après.

En conséquence sont abrogés :

1° Le décret du 18 juillet 1880, rendant applicables en Algérie les lois des 15 juillet 1878, 3 août 1879 relatives aux mesures à prendre pour arrêter les progrès du phylloxéra et du doryphora en France ;

2° Les lois du 21 mars 1883, 28 juillet 1886 et 23 mars 1899 sur les mesures à prendre pour assurer la protection des vignobles de l'Algérie ;

3° Les décrets du 17 juin 1884, relatif aux mesures à prendre pour empêcher l'introduction du phylloxéra en Algérie, du 30 décembre 1893 modifiant le décret précédent et autorisant l'entrée des fruits et légumes frais en Algérie, et du 10 mars 1894, autorisant sous certaines conditions, l'introduction en Algérie, des plants d'arbres, arbustes et végétaux de toute nature autres que la vigne.

Art. 2. — L'importation en Algérie de la vigne et de tous autres végétaux, débris de végétaux, fruits et légumes frais, enveloppes, couvertures et emballages, échalas et tuteurs déjà employés, engrais végétaux, terres, terreaux et fumiers et tous objets dont l'utilisation peut présenter un danger au point de vue de la contamination des cultures, est réglementée par des arrêtés du gouverneur général pris en conseil de gouvernement et approuvés par le ministre de l'agriculture.

Le gouverneur général peut, sur l'avis conforme du ministre de l'agriculture, prohiber l'entrée en Algérie ou ordonner la destruction de tout végétal susceptible de servir de véhicule à des insectes, cryptogames ou autres végétaux nuisibles à l'agriculture, ainsi que de tous objets pouvant présenter le même danger.

Il peut, aux points d'entrée, prescrire la destruction, sans indemnité, des végétaux ou produits ayant été exposés à la contamination et enfin prendre toutes les mesures que la crainte de l'invasion d'une épiphytie rendrait nécessaires

Art. 3. — Le régime de libre culture et de libre circulationr établi par l'article 1er ne s'applique pas aux communes dans lesquelles la moitié plus un des viticulteurs inscrits sur les rôles de la propriété non bâtie possédant les deux tiers de la superficie plantée en vigne se seraient prononcés contre son application.

Le régime spécial applicable à ces communes concernant la culture, l'importation et la circulation des vignes sera réglé par un arrêté du gouvernement général pris en conseil du gouvernement.

Art. 4. — Les viticulteurs des communes admises à ce régime exceptionnel pourront bénéficier du régime de liberté institué par la présente loi, en vertu d'un arrêté du gouverneur général qui sera pris sur la demande de la moitié plus un des viticulteurs inscrits sur les rôles de la propriété non bâtie, possédant les deux tiers de la superficie plantée en vignes.

Art. 5. — Un arrêté du gouverneur général déterminera les formalités à accomplir par les intéressés pour bénéficier des dispositions insérées à l'article 3 (§ 1er) et à l'article 4.

Art. 6. — Dans les communes visées à l'article 3, la lutte contre le phylloxéra restera à la charge du Syndicat communal de défense qui devra être obligatoirement constitué et qui comprendra la totalité des viticulteurs de la commune.

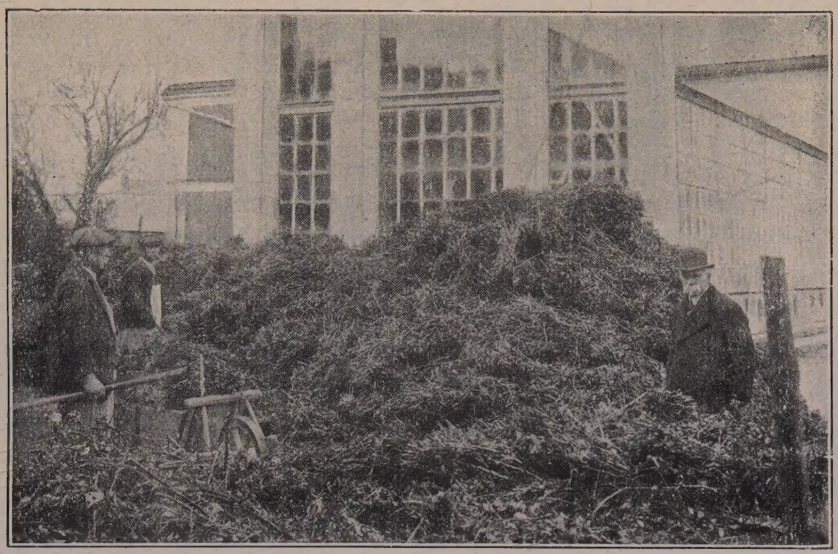
Le syndicat pourra bénéficier du concours financier de la colonie, dans une mesnre qui ne devra dépasser le montant des sommes produites annuellement par la taxe que se sera imposée le syndicat. La colonie pourra également mettre à la disposition des syndicats ainsi constitués le personnel du service de la défense des cultures pour diriger l'exécution des travaux, ainsi que les produits et le matériel dont elle pourra disposer à cet effet.

Art. 7. — Les fonds libres des syndicats départementaux contre le phylloxéra, existant au moment de la promulgation de la présente loi, seront affectés : 1° si l'importance de ces fonds le permet, au fonds de réserve des syndicats constitués dans les communes visées à l'article 3, jusqu'à concurrence d'une somme représentant le montant des taxes payées l'année précédente par les viticulteurs syndiqués ; pour le surplus, à la création des champs d'essai de reconstitution dans les formes et conditions prévues par un arrêté du gouverneur général.

Lutte contre les ennemis des plantes.

Chenilles. — La grande multiplication des chenilles du Liparis chrysorrhé (*Euproctis chrysorrhaea*) en 1919 et en 1920 a motivé diverses mesures administratives. A la suite d'un rapport adressé par M. Vayssière, inspecteur du service phytopathologique pour cette région et sur l'avis du Comité des Epiphyties, un arrêté spécial ordonnant la destruction des nids du Liparis chrysorrhé et prévoyant des moyens d'exécution et de sanction, fut pris par le Préfet du Loiret. Il y avait en effet un gros intérêt à enrayer le mal dans cette région, en raison des cultures fruitières et des nombreuses pépinières faisant le commerce d'exportation. L'arrêté en question stipulait que, en cas de non destruction des nids sur les terrains d'un exploitant vingt jours après l'affichage, cette destruction serait opérée d'office par les soins du Maire, les frais nécessités par les opérations effectuées devant rester à la charge de l'exploitant et recouvrés comme en matière de contributions directes. Il y avait là une intéressante tentative d'application de méthodes administratives susceptibles d'être généralisées le jour où, l'ère des mesures illusoires étant définitivement révolue, nous aurons vu s'organiser un service de défense des cultures ayant l'indépendance d'action et les pouvoirs nécessaires pour faire exécuter les décisions ainsi que pour obtenir les sanctions indispensables. Il faut avec regret constater que nous n'en sommes pas encore parvenus à ce degré d'organisation qui seul pourra conduire à des résultats de valeur et réaliser un important progrès. Car, en dépit du texte de l'arrêté et en raison des difficultés auxquelles se heurte presque toujours l'administration locale dans des circonstances semblables, les équipes prévues pour la destruction d'office, ne furent pas constituées et les contrevenants ne se virent pas placés dans l'obligation de payer les frais. Il est juste pourtant de reconnaître que ces circonstances n'empêchèrent pas le département du Loiret de faire le plus sérieux effort qui ait été tenté dans toutes les régions envahies par les chenilles pour lutter contre le fléau. Mais c'est par une autre voie que les résultats furent atteints, celle de la distribution de primes pour la récolte des nids; bien que le principe de cette méthode soit fort discutable, puisqu'elle implique la rémunération de ceux qui ne font que ce que leur devoir et leur propre intérêt leur commandent, au lieu d'impliquer la répression pour ceux qui se dérobent à une obligation aussi naturelle, elle était pourtant la seule à laquelle on pût s'arrêter avec quelque chance de succès, une fois la décision prise de renoncer au système de la destruction obligatoire.

Après entente avec la Station Entomologique et le Service Phytopathologique, l'Office agricole départemental du Loiret organisa la lutte avec le concours de MM. URSAT et GAUMONT. Des brochures de vulgarisation furent distribuées pour faire connaître à tous les chenilles qu'il importait de combattre et les moyens de les détruire. En outre, une somme de 30.000 francs servit à constituer un fonds pour la distribution des primes au ramassage. Le taux de la prime fut fixé à 10 francs par 1.000 nids de chenilles recueillis sur les arbres fruitiers et, en raison du travail plus facile, à 5 francs seulement pour les nids récoltés sur les haies. Pour



Centre de réception de nids de Liparis chrysorhé au Jardin des Plantes d'Orléans. Hiver 1919-1920.

se procurer la main-d'œuvre nécessaire, un large appel fut fait aux élèves des écoles, et un certain nombre d'instituteurs et d'agents de mairies se chargèrent, moyennant une très légère allocation, du comptage, de la destruction des nids et de la répartition des primes.

L'échenillage a, en particulier, été poussé très activement dans la région d'Orléans où, en raison des cultures fruitières et des nombreuses pépinières faisant le commerce pour l'exploitation, il y avait un gros intérêt à enrayer le fléau. Des centres de réception furent établis et l'un d'entre eux installé au Jardin des Plantes d'Orléans réceptionna à lui seul du 31 janvier au 15 mars 1920, 863.000 nids, en répartissant, d'autre part, 14.360 francs de primes. Au total il y eut dans la campagne entreprise 2.183.000 nids réceptionnés et une somme de 33.389 francs distribuée sous forme de primes.

La plupart des horticulteurs, beaucoup de propriétaires et les Compagnies de chemins de fer, sur l'invitation du Directeur des Services agricoles brûlèrent en outre sur place les nids se trouvant dans leurs cultures ou sur leurs haies.

Il ne semble pas, si l'on en juge par les rapports des directeurs de services départementaux, que la lutte contre les chenilles ait été organisée dans les autres départements envahis, avec des moyens d'action comparables à ceux qui ont été employés dans le Loiret, et l'on se borna le plus souvent à l'affichage de l'arrêté permanent sur l'échenillage. Malgré une circulaire ministérielle qui fut envoyée aux préfets au mois de janvier 1920 pour leur signaler le danger et pour les inviter à prendre des mesures particulières en vue de la destruction des nids du Liparis chrysorrhé, des arrêtés visant spécialement cet Insecte et conçus sur le même type que celui du Loiret ne furent pris que dans quelques rares départements tels que ceux de la Marne et de la Côte-d'Or ; et, d'autre part, l'organisation d'une destruction méthodique par des équipes ou au moyen de la distribution des primes ne paraît pas avoir été pratiquée.

Sauterelles. — La grande invasion de Sauterelles qui a eu lieu en Crau en 1919 et 1920 a nécessité tout un ensemble de mesures administratives et l'organisation d'un plan de défense dont un exposé détaillé a été donné par M. Vayssière dans le rapport qu'il a consacré à cette importante question (p. 117 de ce volume).

En Algérie, la loi du 25 septembre 1919 a institué des syndicats obligatoires pour la défense contre les Sauterelles.

Une convention internationale relative à l'organisation de la lutte contre les Sauterelles, a été conclue à Rome, le 31 octobre 1920.

Fourmi d'Argentine. — La découverte de deux foyers de cette redoutable Fourmi exotique dans le Midi de la France en 1920, a motivé aussi des mesures spéciales prises par les services administratifs et agricoles de la région, après entente avec les Services Administratifs du Ministère. Le rapport que M. Chopard a consacré dans ce volume à l'étude de cette Fourmi donne tous les renseignements désirables à cet égard.

Produits insecticides et anticryptogamiques. — Les produits dégageant des gaz toxiques qui ont été employés pendant la guerre ont été l'objet de recherches diverses en vue de leur utilisation dans la lutte contre les ennemis de l'agriculture et une « Commission technique pour l'étude de l'emploi agricole des produits chimiques de guerre », a été constituée au cours de l'année 1919 par le Ministère de l'Agriculture.

De ces divers produits, il n'a guère été retenu comme susceptible de rendre des services contre les ennemis des plantes que la chloropicrine.

La chloropicrine (CCl^3 Az 0^2), dont les vapeurs sont à la fois lacrymogènes et suffocantes, a été principalement étudiée par Gabriel Bertrand et ses collaborateurs (1), dont les recherches concordent en les étendant et les précisant avec celles qui ont été poursuivies en Italie par Piutti et Bernardini. Tout en présentant moins de danger que l'acide cyanhydrique, la chloropicrine se montre extrêmement efficace pour la destruction des Insectes. Il suffit d'un séjour de dix minutes dans une atmosphère contenant seulement quelques milligrammes de

(1) *C. R. Ac. Sc.* 1918, 1919, 1920.

ce produit pour provoquer la mort de chenilles diverses telles que celles du Bombyx neustrie. L'action nocive de ce produit sur la végétation paraît toutefois devoir en limiter l'emploi en agriculture. D'après les expériences faites à la Station entomologique, il est surtout susceptible d'être utilisé pour la désinfection des plants de pépinières et végétaux divers destinés à l'exportation et se trouvant en état de repos hivernal.

Feytaud (1) a utilisé avec succès la chloropicrine pour la destruction des Termites dans les maisons.

D'après les expériences de Gabriel Bertrand elle est très efficace pour la désinfection des grains et pour les débarrasser des Charançons sans avoir d'inconvénients pour leur utilisation alimentaire ou la panification. On doit éviter toutefois son emploi pour les semailles en raison de la diminution du pouvoir germinatif qu'elle entraîne.

Enfin la chloropicrine en émulsion savonneuse a été employée avec succès par P. Vayssière pour la destruction des Sauterelles et des Campagnols (p. 117). Nous avons reconnu aussi son efficacité pour la destruction des Limaces.

Les bouillies cupriques et leur mode d'action antycryptogamique ont donné lieu à d'importantes études de Ravaz (2); les travaux de M. et Mme Villedieu (3) proclamant la non-toxicité du cuivre pour les moisissures en général et pour le mildiou en particulier, en laissant espérer qu'il sera possible, sans nuire à l'efficacité des bouillies, de remplacer le cuivre par un élément beaucoup moins coûteux, tel l'aluminium. ont éveillé une vive curiosité, mais attendent leur confirmation.

Les bouillies sulfocalciques sur lesquelles nous avons maintes fois attiré l'attention, ont été étudiées d'une façon approfondies au point de vue de leurs propriétés chimiques par MM. Vermorel et Dantony (4).

La généralisation de leur emploi qui rendrait de si grands services ne pourra être réalisée en France, comme elle l'a été en Amérique et en Italie. que le jour où des usines les produiront en quantité importante et suivant un type de composition définie; un exemple très instructif de ce qui pourrait être fait à cet égard est donné par l'installation qui a été depuis peu montée par l'une des plus importantes usines à gaz de la ville de Rome pour utiliser le soufre résiduel de l'épuration du gaz d'éclairage dans la fabrication d'une bouillie sulfocalcique (supersolfo) suivant la méthode Bruttini (5).

Les travaux effectués par M. Faes à la station viticole de Lausanne depuis quelques années ont montré la possibilité de cultiver en grand sous notre climat, le *Pyrethrum cinerariæfolium*, et de préparer avec ses inflorescences une poudre

(1) Sur la destruction des Termites par la chloropicrine (*C. R. Ac. Sc.*, CLXXI, p. 440, 1920).
(2) *Progrès agricole et viticole*. Montpellier, avril, mai 1919.
(3) *C. R. Ac. Sc.* CLXXI, 1920.
(4) *C R. Ac.. Sc.* CLXX, 1919. Voir aussi : Vermorel et Dantony (E.). Composition chimique des bouillies sulfocaciques employées contre les Insectes et les maladies des plantes. Montpellier et Villefranche (Librairie Agricole du *Progrès Agricole et Viticole*), 1919.
(5) A. Bruttini. — Sullo miscela sulfo-calcita o di polisolfuri di calcio comme insetticida e fungicida. *Roma* 1920.

ou un savon à l'extrait de pyrèthre extrêmement efficace contre les Insectes et, en particulier, contre la Cochylis et l'Eudémis. Dans un travail récent (1), le docteur Faes a donné tous les détails techniques qui permettent de mettre à la portée des cultivateurs cet excellent insecticide dont nous avons éprouvé la valeur sur les treilles aux environs de Paris en 1910 et 1912.

Dans différentes régions de la France. grâce surtout à l'initiative de M. Perrot, des cultures de Pyrèthre ont été entreprises ; nous avons nous-même fait sur une petite échelle des semis de cette plante à Antony près de Paris, et à l'insectarium de Menton. Il est à souhaiter que la pratique de cette culture qui paraît s'accommoder de climats assez divers se généralise ; car elle mettra l'horticulteur et le viticulteur en possession d'un agent des plus précieux pour combattre les insectes ravageurs.

Inspection phytopathologique.

En 1919, 118 établissements horticoles ou viticoles ont été soumis à l'inspection phytopathologique en vue de l'exportation.

En raison de la très grande abondance des nids de Liparis chrysorrhé dans diverses régions et en particulier dans la région orléanaise et la région parisienne, une circulaire a été envoyée aux inspecteurs pour attirer leur attention sur la nécessité d'exercer un contrôle particulièrement rigoureux sur les produits exportés, ce qui n'a pas empêché que quelques nids encore aient été trouvés dans les expéditions de plusieurs horticulteurs.

En 1920, 156 établissements horticoles ou viticoles ont été inscrits au Service phytopathologique et soumis à l'inspection, 23 exportateurs de produits agricoles d'origine végétale ont été également soumis à cette inspection. La valeur des exportations soumises au contrôle du Service a été de 20.646.851 francs et celle des produits agricoles d'origine végétale, de 8.108.035 francs; soit, au total, 28.754,888 francs.

Les pépinières contrôlées étaient réparties en 14 circonscriptions.

La réglementation américaine concernant l'importation des bulbes floraux et en particulier des Narcisses aux Etats-Unis, a nécessité dans les centres de production du Midi de la France (Ollioules, Hyères, etc.), des inspections nombreuses qui ont porté sur les cultures et les produits expédiés. Les certificats ont dû être refusés à un certain nombre d'expéditeurs en raison du mauvais état sanitaire résultant de l'insuffisance des soins donnés pendant la guerre.

L'inspection sanitaire des végétaux à l'état ligneux et de leurs débris frais de provenance italienne, a eu lieu au bureau de douane de Menton-Garavan du 15 novembre 1918 au 15 avril 1919, et du 15 novembre 1919 au 15 avril 1920, conformément au décret de 1913, l'inspecteur s'étant rendu à la gare de Garavan chaque fois qu'un envoi lui fut signalé par le Service des Douanes. Une quantité importante de Jasmins attaqués par le *Diaspis pentagona* a dû être refoulée.

(1) H. Faes. – La Pyrèthre et sa culture. Lausanne 1920.

II. — INSECTES ET AUTRES ANIMAUX NUISIBLES AUX CULTURES

Céréales

La Pyrale du Maïs (*Pyrausta nubilalis*) a attiré l'attention en 1919 et 1920, donnant lieu à divers travaux, La découverte de foyers de cet Insecte aux Etats-Unis où il a été accidentellement importé depuis peu, a causé un vif émoi en Amérique où il a motivé des mesures spéciales de quarantaine afin d'éviter l'extension de foyers existants et l'apparition de nouveaux centres de propagation,

Un naturaliste, M. Thompson, a été spécialement chargé par le Département de l'Agriculture des Etats-Unis, de poursuivre en France, sous la direction de M. Howard, l'étude de ce ravageur et de ces parasites afin d'introduire ces derniers en Amérique, et un laboratoire temporaire a été établi en 1920 à Auch, en vue de la réalisation de ce programme. La Pyrale du Maïs semble d'ailleurs être en France dans une période de recrudescence. Favorisée par la grande sécheresse de l'été 1919, elle s'est beaucoup multipliée dans la région toulousaine, dans les Basses-Pyrénées, le Gers, la Dordogne. Sa biologie a été l'objet d'intéressantes observations faites par Mme A. Vuillet (1) et par M. A. Rives (2).

En 1920, elle a été signalée comme abondante dans les Bouches-du-Rhône (surtout dans les semis tardifs) et sur le littoral méditerranéen, depuis Toulon jusqu'à Menton. On sait que cette chenille ne s'attaque pas qu'au Maïs, mais est assez polyphage, le Chanvre, le Millet, le Houblon, l'Armoise se trouvant au nombre des plantes les plus fréquemment attaquées.

Dans diverses régions telles que le Loiret et la Côte-d'Or, les Blés au moment de la moisson et jusqu'au battage ont eu beaucoup à souffrir des attaques d'une chenille de Noctuelle (*Agrotis* sp. ?). Ces chenilles, d'après M. Gaumont qui les a observées aux environs de Montargis, s'accrochent aux épis murs et répandent autour d'elles des débris de farine blanche ; on les trouve très nombreuses sous les moyettes de gerbes, au moment du transport en grange ou de la mise en meules : il suffirait alors de faire brûler avec une torche l'emplacement de la moyette ou simplement de la piétiner. Enfin, au moment du battage on en trouve encore mélangées au grain et leur destruction pourrait être encore assez aisément pratiquée.

Une autre chenille de Noctuelle, encore indéterminée, a été observée par par M. Gaumont dans les cultures d'Orge de la même région. Elle vit d'une façon toute différente de la première. Logée dans l'intérieur du chaume, elle en ronge les tissus internes, puis descend ensuite à la base des touffes dans les racines, pour hiverner probablement en terre.

Dans l'Indre, l'Alucite (*Sitotroga cerealella*) a causé de sérieux dégâts.

Les larves de Taupins (Elatérides) ont, comme les années précédentes, commis de graves dommages dans les champs de Blé et d'Avoine de la Nor-

(1) *Bulletin Société entomologique de France* 1919, p. 308.
(2) *Progrès agricole et viticole*. Montpellier, 1919, p. 610.

mandie, du Morbihan, de la Vendée. Elles se sont montrées aussi particulièrement nuisibles dans les régions libérées, notamment dans la Somme, où elles ont surtout ravagé les céréales semées sur les friches insuffisamment travaillées.

La Criocère de l'Orge (*Lema melanopa*) semble en voie d'extension depuis 1912 dans les départements de Maine-et-Loire, Ille-et-Vilaine, Mayenne. Sur les terrains de la Sarthe, il a été aussi signalé comme s'attaquant à l'Avoine (Ducomet),

Les Chlorops ont fait des dégâts importants dans des régions fort diverses, telles que le Loiret, la Marne, la Drôme,

La Cécidomyie destructive (*Mayetiola destructor* Say) a été signalée en Vendée, tandis que la Cécidomyie des épis (*Diplosis tritici* Kirby) a été mentionnée comme fréquente dans le Loiret où elle se trouvait accompagnée par les Thrips.

Le préjudice causé par les Pucerons du Blé a donné lieu à des plaintes dans divers départements, et, à cet égard, M. Gaumont a pu faire à Montargis d'intéressantes observations sur les Pucerons des racines qui, sur certains coteaux, déterminent l'échaudage en asséchant la céréale et en hâtant sa maturité. D'après lui, ces Pucerons appartiennent à cinq espèces : *Schizoneura venusta* qui n'est que la forme exule de l'*Anœcia corni* du Cornouiller; *Tetraneura ulmi* dont la génération sexuée vit sur Orme ; *Forda trivialis* et *Forda marginata* qui semblent passer l'hiver sur les racines des Graminées sauvages : enfin, *Paracletus cimiciformis*. Il est probable que l'échaudage dont les causes sont restées jusqu'ici insuffisamment connues, doit être souvent rapporté à l'action de ces Pucerons radicicoles.

Prairies naturelles et artificielles.

Le Négril (*Colaspidema atrum*) a causé de sérieux dégâts dans les luzernières (2me coupe) du Tarn-et-Garonne, de la Haute-Garonne et autres départements de la même région pendant les deux années 1919 et 1920. Il a été aussi signalé comme fort nuisible à la deuxième coupe dans la Charente-Inférieure; dans le Gard son apparition précoce au printemps de 1920 a provoqué la destruction de la première coupe en divers points. Ses ravages ont été signalés aussi en 1919 dans l'Hérault et les Bouches-du-Rhône.

Le *Phytonomus variabilis*, ou Babotte grise, en envahissant les luzernières de la Drôme et de l'Ardèche, a fait un tort très grave à la récolte et jeté l'alarme parmi les cultivateurs qui avaient perdu le souvenir des invasions antérieures de cet Insecte et le considéraient en général comme nouveau.

La *Psyche atra* a été signalée encore comme redoutable dans les prairies montagneuses du plateau central qui paraît constituer sa région de prédilection.

Dans le Gard on a mentionné le *Lycœna icarus* Rott., comme ayant nui au regain de la Luzerne.

Cultures industrielles.

(*Betteraves*, *Pommes de terre*).

Dans l'Oise on a signalé des dégâts causés par le Silphe opaque (*Silpha opaca*) et, dans la même région, les Vers gris (Chenilles d'*Agrotis*) et les Pucerons (*Aphis rumicis* L.) ont envahi en de nombreux points la même culture. Les Vers blancs (larves du *Melolontha vulgaris*) ont ravagé en 1919 les champs de Pommes de terre, Betteraves et autres cultures en Normandie, dans l'Yonne, la Mayenne, le Loiret, la Loire-Inférieure, l'Isère, etc... En 1920, ils ont attiré surtout l'attention dans la région de Lyon et dans le Sud-Ouest.

Dans la région méridionale, le *Cleonus punctiventris* s'est portée sur les Betteraves plantées dans les sables des environs d'Aigues-Mortes. Il remplace dans les terrains sablonneux du littoral le *Cleonus mendicus* des terres compactes. [Picard].

Cultures potagères.

Si les Piérides sont redevenues assez abondantes en 1919 et surtout en 1920, l'invasion de ces Insectes a été loin d'atteindre l'intensité générale qu'elle avait eue en 1917. Sur certains points toutefois, notamment dans la région lyonnaise (plateau de Sathonay), dans la Drôme et dans l'Ardèche, elle lui a été comparable. Par contre, dans le Sud-Ouest les Piérides n'ont fait que des dégâts insignifiants. Dans la région orléanaise la régression ne s'est produite d'une façon sérieuse qu'en 1920, sous l'influence de nombreux ennemis (*Apanteles glomeratus*, *Pteromalus larvarum*, *Voria* sp.) [Gaumont].

La Noctuelle du Chou (*Mamestra brassicæ*), s'est multipliée d'une façon intense en 1919, dans la région orléanaise. On signalait aussi ses ravages en 1920 dans le département du Rhône. M. Gaumont notait sa régression en 1920, dans la première région et l'attribuait à l'action d'un Chalcidien parasite des pontes de ce papillon, appartenant à la famille des *Trichogrammidæ*.

Les Courtilières (*Gryllotalpa vulgaris*) ont fait des dégâts considérables dans le département des Landes et d'une façon générale dans tout le Sud-Ouest; la région orléanaise a été aussi assez éprouvée par cet Insecte.

Parmi les larves des Taupins (Elatérides) qui se sont montrées particulièrement nuisibles en Normandie, M. Régnier a attiré l'attention sur celles du *Corymbites latus*, qui se sont signalées par leurs ravages dans les cultures potagères de la région de Rouen.

Le *Meligethes æneus*, comme en 1918, a donné lieu en 1919 à une grande invasion dans les cultures de Rutabagas porte-graines.

La Casside verte (*Cassida viridis*) a attaqué en nombre les cultures d'Artichauts dans diverses communes de la Dordogne, et aussi dans l'Orléanais, ainsi que dans la région méridionale (Bouches-du-Rhône).

M. Paillot a signalé des dégâts sérieux causés aux Choux dans la région

lyonnaise par un Charançon, le *Baris cuprirostris*, dont la mulptilication se trouvait en 1920 en progression sur 1919. Les larves du *Baris cuprirostris*, en creusant des galeries dans la longueur du pied, font assez rapidement périr les jeunes plantes. A un état de développement plus avancé, les Choux sans être aussi complètement détruits, ont leur tige minée par les larves et se brisent au moindre coup de vent. Une autre espèce du même genre généralement plus commune sous notre climat que la précédente, le *Baris chlorizans* Germ. a été mentionnée comme nuisible aux cultures des Choux de Seine et Seine-et-Oise (notamment environs de Saint-Germain).

Près de Montargis (Loiret), les cultures maraîchères (Salades diverses, Salsifis, Scorzonères) ont eu à souffrir des atteintes d'un Puceron radicicole appartenant au genre *Trama* ; des planches entières se sont desséchées et ont été anéanties (Gaumont).

Parmi les Diptères, la Mouche de l'Asperge (*Platyparœa pœciloptera*) cause comme les années précédentes un préjudice notable à la récolte des environs de Paris et est signalée également dans la région orléanaise.

La Mouche de l'Artichaut (*Agromyza abiens*), sans disparaître, est pourtant devenue moins fréquente dans les Pyrénées-Orientales où la même culture continue à souffrir des atteintes des Pucerons et de la « Pyrale » (*Depressaria subpropinquella*).

A Montpellier, les semis de Navets et de Choux ont été dévastés par les larves d'*Athalia spinarum*.

Arbres fruitiers.

Les chenilles de la Cheimatobie (*Cheimatobia brumata*) et de diverses Phalènes (*Hibernia defoliaria* etc...), ont donné lieu à de violentes attaques en 1919 et en 1920 sur les arbres fruitiers à noyaux dans toute la vallée du Rhône. L'application du mélange gluant américain connu sous le nom de « Tanglefoot » a été expérimentée par M. Paillot, et a donné pour la protection des arbres des résultats très supérieurs à ceux qui avaient été obtenus jusqu'ici par l'emploi des autres produits destinés à arrêter les femelles pondeuses. La question de l'établissement d'une formule qui permettrait d'obtenir un mélange de composition similaire est actuellement à l'étude.

L'abondance des Cheimatobies ou Phalènes voisines a provoqué aussi des plaintes nombreuses, surtout en 1920, dans le départements de la Seine, dans ceux de Seine-et-Oise, Vosges, Ardennes, Meurthe-et-Moselle, Gard, Bouches--du-Rhône, Haute-Garonne.

L'Hyponomeute du Pommier en 1919, a donné lieu à une forte invasion dans presque tout le Sud-Ouest. dans le bassin de la Loire (Mayenne, Sarthe, Cher, Loire-Inférieure), dans le Centre (Lozère, Puy-de-Dôme), dans les Côtes-du-Nord. Il paraît avoir été en décroissance en 1920. On a signalé pourtant les ravages des Hyponomeutes au cours de cette année dans la région fruitière du

Gâtinais, dans les Pyrénées-Orientales, le Puy-de-Dôme et autres départements. L'*Hyponomeuta padella* est apparu aussi en abondance assez grande sur les Pruniers du Lot-et-Garonne surtout dans l'arrondissement de Villeneuve-sur-Lot, ce qui fait redouter une invasion plus étendue pour 1921.

La Pyrale des pommes (*Carpocapsa pomonella*) a pris un développement considérable en Bretagne, dans l'Anjou et dans tout le Sud-Ouest en 1919 : la récolte a été très amoindrie ou fortement dépréciée. Les essais de lutte au moyen des arsenicaux entrepris par M. Feytaud, ainsi que par M. Ducomet et Paradis ont donné des résultats très satisfaisants. Dans le bassin du Rhône (région lyonnaise), la proportion des fruits véreux relativement faible en 1919 est devenue beaucoup plus forte en 1920 ; les traitements arsenicaux se sont montrés très efficaces partout où ils ont été appliqués [Paillot]. Dans l'Isère, la *Carpocarpsa pomonella* a été aussi très répandue et les noix ont été en particulier très attaquées par les chenilles de cet Insecte. Dans le Centre, l'invasion a pris dans certaines régions, notamment dans l'Aveyron, une grande intensité (80 0/0 de Pommes véreuses).

La multiplication du Liparis chrysorrhé (*Euproctis chrysorrhaea*), a pris en 1919 et surtout en 1920, les caractères d'un véritable fléau pour les arbres fruitiers et les arbres forestiers dans un grand nombre de départements. Depuis de longues années, on ne s'était trouvé en présence d'une telle invasion.

La grande abondance des chenilles a été en particulier signalée dans les départements de Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Yonne, Côte-d'Or, Aube, Marne, Haute-Marne, Meuse, Loiret, Loir-et-Cher, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loir, Vienne, Saône-et-Loire, Allier, Rhône, Ain. — Dans le Loiret, dès les mois de septembre et d'octobre 1919, les nids pouvaient se compter par centaines sur certains arbres fruitiers ou forestiers et dans beaucoup de communes les haies et les buissons en étaient littéralement couverts ; cette abondance de nids remplis de jeunes chenilles prêtes à hiverner, constituait une menace sérieuse pour l'année suivante et justifia des mesures administratives et des dispositions particulières, dont il a été question ci-dessus.

Dans le Sud-Ouest des foyers de Liparis chrysorrhé ont été constatés aux environs de Périgueux et de Marmande dans les cultures fruitières (Feytaud). La région toulousaine a eu également à souffrir de cet Insecte, ainsi que du Liparis dispar.

La Livrée (*Malacosoma neustria*) a pris un développement considérable dans les Bouches-du-Rhône [Vayssière] et dans certain points de la vallée de la Loire.

La *Pieride gazée* (*Aporia cratægi*) a été assez fréquente dans divers départements, notamment dans le Loiret et l'Hérault, où des arbres fruitiers de toutes sortes et surtout les jeunes arbres de pépinières ont été très atteints.

Une petite chenille arpenteuse qui fait rarement parler d'elle, celle de l'*Eupithecia rectangulata* a causé dans les fleurs du Pommier des dégats tout à fait comparables à ceux de l'Anthonome dans la région orléannaise où elles ont

été observées par M. Gaumont. La chenille accomplit tout son cycle évolutif dans la fleur dont elle ronge les étamines et le pistil. En Normandie les dégats du même Insecte ont été constatés par M. Régnier. — Les chenilles d'une Noctuelle (*Diloba cæruleocephala* et d'une Zygénide (*Aglaope infausta*) ont été très nuisibles à l'Amandier dans la région de la Crau [P. Vayssière]. Les Chenilles de cette dernière espèce rendent les feuilles transparentes en rongeant le parenchyme et entravent la récolte : elles causent depuis deux ou trois ans une grande inquiétude dans la région envahie.

Le *Scolytus rugulosus*, de plus en plus abondant dans les plantations d'Abricotiers de la Vallée du Rhône, parait jouer un rôle non négligeable dans le dépérissement et la mortalité qui ont été constatés pour cette essence et qui causent une si grande alarme dans cette région. Les dégats de ce Scolyte y ont été particulièrement notables en 1920.

L'Anthonome du Pommier (*Anthonomus pomorum*) a été très abondant dans toute la Bretagne en 1919, et on lui a attribué dans de nombreuses localités de cette région une perte équivalent à la moitié de la récolte. En Normandie, les départements de l'Orne et du Calvados ont été particulièrement éprouvés du fait de cet Insecte.

En 1920, des dégats dûs à l'Anthonome ont aussi été signalés en divers points de Bretagne et de Normandie, ainsi que dans l'Yonne, la Mayenne, la région lyonnaise, les Pyrénées-Orientales, les Bouches-du-Rhône.

Mais les ravages qu'il a causés ont été particulièrement graves dans la Sarthe et dans l'Aube. Dans le Morbihan, l'Anthonôme a sérieusement attaqué les Pommiers de 2e époque, en laissant indemnes ceux de la 3e floraison.

Dans la région fruitière du Gâtinais (Châteaurenard, etc.), la récolte des Pommes a été insignifiante en 1920, les fleurs ayant été détruites, partie par l'Anthonome, partie par l'Eupithecia. [Gaumont].

Dans le même district, de nombreux autres Charançons nuisibles aux bourgeons ont envahi les arbres fruitiers : Tels par exemple le *Rhynchites conicus* qui a endommagé bon nombre d'écussons dans les pépinières, les *Phyllobius piri*, *oblongus* et *argenteus* [Gaumont].

Le *Rhynchites cupreus* a été très nuisible aux cerises dans la partie occidentale de la Crau [Vayssière]. Le *Rhynchites Bacchus* s'est joint à la Pyrale (*Carpocapsa pomonella*) pour rendre les pommes véreuses dans le Sud-Ouest.

Dans le Bordelais M. Feytaud a eu d'autre part l'occasion, en 1920, d'observer une assez grande chute de poires et de pommes due à l'attaque des larves de Tenthrède (*Hoplocampa brevis* et *H. testudinea?*), tandis que des prunes nombreuses étaient atteintes par les larves d'une autre espèce du même genre (*Hoplocampa fulvicornis*). La Tenthrède limace (*Eriocampoides limacina*) a pris une grande extension dans la région lyonnaise, non seulement sur les Poiriers, mais aussi et surtout sur les Cerisiers dont les branches présentaient au mois d'août, une teinte rousse automnale [Paillot]. Dans la vallée du Rhône, est apparue aussi à l'état sporadique une Tenthrède fort nuisible aux Pêchers, le *Neurotoma*

(*Lyda*) *nemoralis* et en 1920, certains foyers de la Drôme, notamment celui de Saint-Rambert d'Albon ont présenté une intensité telle qu'en quelques jours le feuillage entier des arbres disparaissait [PAILLOT]. Une autre Tenthrède défoliatrice, mais vivant aux dépens du Poirier, le *Neurotoma* (*Lyda*) *flaviventris* a été observée en divers points de la région de Bordeaux, notamment à Pessac [FEYTAUD]. Sa présence sporadique a été aussi constatée dans l'Orléanais.

De fortes attaques du *Cephus compressus* ont été mentionnées aux environs de Bordeaux et de Limoges.

La Mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) est indiquée par M. LESNE comme se maintenant dans la région de Paris (Argenteuil), où ses apparitions sur les Pêchers et les Abricotiers ne peuvent plus être considérées comme dues à des importations successives provenant des pays méditerranéens; depuis sa première importation elle a dû se maintenir et hiverner chaque année dans la localité où elle a pris pied; pour notre climat trop rigoureux et défavorable à sa multiplication, il ne semble pas toutefois qu'elle puisse devenir un ennemi bien redoutable.

Le Puceron lanigère (*Eriosoma lanigera*) très abondant au printemps de 1920 dans beaucoup de régions, notamment dans le Loiret, aux environs de Paris, en Normandie, a été enrayé ensuite, au point de sembler disparaître, grâce au concours d'une extrême abondance de Syrphes et d'Hémerobes et sur quelques points aussi de Coccinelles (principalement *Exochomus quadripustulatus*). Mais l'invasion a pris une assez grande intensité en automne. Les premières tentatives ayant pour but l'introduction d'un Chalcidien américain, parasite de cet ennemi du Pommier, l'*Aphelinus mali*, ont été faites en divers points par les collaborateurs du service, notamment aux environs de Paris, à Rouen, à Montargis, Orléans, environs de Lyon et de Bordeaux; la multiplication de cet Insecte, qui s'est poursuivie normalement, sera continuée l'année prochaine.

Vigne.

D'une façon générale, il a été signalé, que malgré l'abondance des chenilles, les dégâts causés par la première génération de Cochylis (*Clysia ambiguella*) et d'Eudémis (*Polychrosis botrana*), n'avaient pas été très graves en 1919 à cause de la rapidité de la floraison. En revanche, la deuxième génération de ces deux Insectes et la troisième génération de l'Eudémis ont prélevé dans la majorité des vignobles une dîme fort élevée sur la récolte. Il en a été de même, en 1920, avec des variations pour les diverses régions.

Un fait qui doit, d'autre part, retenir l'attention et qui présente un caractère assez alarmant, c'est l'extension toujours plus grande que prend l'Eudémis dans nos vignobles : élargissant son aire de répartition dans le bassin de la Garonne, de la Loire et de la Seine, elle prend en outre une intensité de développement plus intense dans le bassin du Rhône et dans le vignoble méridional où, cette année, elle s'est substituée en beaucoup de points, à la Cochylis. M. FEYTAUD a

décrit, dans ses différentes phases, l'histoire de cette extension progressive de l'Eudémis en France, depuis l'origine de l'invasion partie des Alpes-Maritimes, il y a une trentaine d'années (1).

Dans le Sud-Ouest, la première invasion de Cochylis et d'Eudémis n'a pas été importante en 1919; mais la seconde a causé, par contre, un préjudice considérable; le troisième vol d'Eudémis a été d'une extrême abondance. Mais les éclosions des œufs s'étant produites en grande partie vers le moment de la vendange, les jeunes chenilles n'ont pas eu le temps d'exercer leurs dégâts [Capus].

En 1920, la première invasion, surtout pour l'Eudémis, a été abondante dans le Bordelais et elle a été suivie d'une deuxième, qui s'est signalée par des ravages encore plus graves, surtout dans le Médoc et le Blayais, où l'Eudémis se développe dans les terrains secs et graveleux, tandis que la Cochylis s'étend dans les terres plus fraîches. L'Eudémis paraît en voie d'extension dans la Dordogne et la Vienne.

En Bourgogne, dans le Beaujolais et la vallée du Rhône il y a eu progression sensible de l'invasion en 1920 sur 1919. Tandis qu'en 1919 la première génération avait fait des dégâts notables, la deuxième et la troisième ayant un caractère réduit, ce sont au contraire les ravages de la deuxième et troisième génération qui, amplifiés par la pourriture grise, ont compromis dans cette région la récolte de 1920.

Dans la vallée de la Loire (vignobles de l'Anjou et du Nantais), les attaques de la Cochylis sont restées assez localisées et les dommages de faible importance en 1919, l'Eudémis pourtant se maintenant d'une façon désastreuse dans les treilles.

Dans les treilles à Chasselas de Seine-et-Marne, notamment à Thomery, l'Eudémis devient un ennemi de plus en plus redouté des viticulteurs.

Dans le vignoble méridional, la région de l'Aude et des Pyrénées-Orientales a été, en 1919, très fortement éprouvée par les deuxièmes générations de la Cochylis et de l'Eudémis qui n'ont pas été entravées dans leur évolution par la grande chaleur du mois d'août; la troisième génération de l'Eudémis a également été abondante dans les mêmes départements. En 1920 l'Eudémis a été dans cette région très prédominante sur le Cochylis.

La lutte contre la Cochylis et l'Eudémis a été conduite pendant les années 1919 et 1920, suivant les méthodes générales connues. Faute d'arséniate de plomb, l'emploi de l'arséniate de soude, directement mélangé à la bouillie bordelaise, a pris une assez grande extension. Une formule assez en cours a notamment été la suivante : dans 50 à 60 litres d'eau, faire fondre 2 kilogr. de sulfate de cuivre. Ajouter 150 gr. à 200 gr. d'arséniate de soude préalablement dissous dans quelques litres d'eau; agiter quelques instants. Neutraliser ensuite avec un lait de chaux ou avec du carbonate de soude en solution diluée et compléter à 100 litres.

Les traitements au savon-pyrèthre suivant la méthode de Faes ont été

(1) *Progrès agricole et viticole*, LXXV, p. 281, 1920. — *Annales des Epiphyties*, VII, 1921.

appliqués avec grand succès par quelques expérimentateurs. Ils ne pourront passer dans la pratique que lorsque la culture de Pyrèthre sera elle-même courante et prendra de l'importance.

Les poudrages massifs à la chaux ont été assez en faveur pour la deuxième et la troisième génération. Jean Bonet, qui a préconisé ce traitement dans les Pyrénées-Orientales, conseille 25 à 60 kilos par hectare et par application, les applications étant faites à la torpille et au nombre de 3 à 6, suivant les années. Ce traitement paraît agir en entravant la ponte des papillons et peut-être aussi par son action sur les œufs et les jeunes chenilles. Rappelons à cet égard qu'en 1911 MM. Feytaud et Léonard avaient obtenu déjà contre laCochylis un résultat favorable par l'emploi des poudrages à la chaux et que moi-même, sur une treille attaquée par l'Eudémis, j'avais obtenu la protection des grappes par traitement semblable ou par enrobement à la suite d'un mouillage par de l'eau mélassée (1).

En présence de l'insuffisance trop fréquente de la lutte par les insecticides, il est bon de rappeler que des progrès peuvent être cherchés dans d'autres directions, et M. Picard vient d'attirer l'attention sur le parti qu'il serait possible de tirer du choix des cépages et de l'emploi des plantes attractives dans la lutte contre les Microlépidoptères (2).

La Pyrale (*Œnophtira pilleriana*) a donné lieu, par sa multiplication, en 1919, à une sérieuse invasion dans le département de l'Aude. Dans la Haute-Garonne, où la Pyrale est habituellement rare, on a signalé un développement très intense de ces Insectes dans l'arrondissement de Muret, où il a anéanti la récolte de plusieurs communes.

En 1920, les dégâts de la Pyrale ont été signalés dans divers vignobles méridionaux, notamment dans l'Hérault, où elle est généralement peu fréquente, et dans la Charente-Inférieure ; une recrudescence de son développement s'est manifestée en Champagne.

En faisant une étude très attentive de la répartition des chenilles de la Pyrale mortes ou vivantes, sur des ceps ébouillantés, M. Antoniadis, au laboratoire de M. Ravaz, a établi d'une façon très nette que toutes les chenilles restant vivantes après le traitement, se trouvaient localisées dans les endroits où l'eau n'avait pas pu pénétrer, ou bien n'était arrivée que refroidie. Il ressort de ces constatations que l'ébouillantage est efficace, à la condition seulement d'arroser les bras copieusement d'une façon directe sur toutes les faces et de ne pas négliger les sommets, qui sont les repaires de choix pour les chenilles de Pyrale. Or, dans la pratique, l'ouvrier qui n'a pas reçu d'instructions spéciales, n'arrose en général les bras que sur leur face supérieure, le côté opposé ne recevant pas le jet bouillant de la cafetière et ne se mouillant que par le liquide refroidi. De plus, par négligence ou par crainte de brûler les bourgeons, il s'abstient le plus souvent de le diriger sur les sommets des bras (3).

(1) *Rapport sur les Travaux accomplis par la Mission d'Etudes de la Cochylis et de l'Eudémis.* Paris, 1912.
(2) *Progrès agricole et viticole*, LXVV, p. 37, 1920.
(3) Antoniadis. — Recherches sur la Pyrate (*Progrès agricole et viticole*, p. 31-33,1919).

Fait avec soin, et dans les conditions qui viennent d'être indiquées, l'ébouillantage peut être considéré comme le traitement le plus efficace contre la Pyrale et il permet aussi d'atteindre les chrysalides de la Cochylis et de l'Eudémis. Avec l'écorçage, que l'on pourrait faire une année sur trois, il peut servir de base à l'organisation de la lutte hivernale, qui paraît aujourd'hui trop négligée et qui rendrait pourtant les plus grands services pour enrayer la multiplication si menaçante des trois Microlépidoptères de la Vigne. Les raisons économiques qui avaient conduit à employer les arsenicaux solubles au lieu de l'ébouillantage pendant et après la période de guerre, perdront sans doute de plus en plus de leur valeur et il conviendra alors de revenir à une méthode dont une longue expérience a démontré l'efficacité et qui peut être appliquée dans les meilleures conditions de garantie. Elle est susceptible, d'ailleurs, d'être employée dans des conditions plus économiques qu'autrefois, grâce aux facilités plus grandes qui existent aujourd'hui pour se renseigner auprès des stations entomologiques et de viticulture, au moyen de prélèvements faits sur un certain nombre de ceps, sur le degré d'infection des différents vignobles et, par suite, sur l'opportunité d'une intervention.

Une invasion d'un Sphingide, le *Deilephila livornica*, a été signalée en 1920 dans un vignoble du Var ; cette espèce nuisible en Algérie n'avait pas encore donné lieu en France à une attaque aussi sérieuse : elle a d'ailleurs été très localisée. Les chenilles d'Agrotis et autres Noctuelles (vers gris) ont été très abondantes dans le vignoble méridional. Les dégâts toutefois prirent fin à la suite des pluies d'avril favorisant le développement des maladies.

Le Cigarier (*Rhynchites betuleti*) a fortement envahi certains vignobles de la Marne.

Le *Tanymecus palliatus* s'est montré nuisible aux bourgeons des Vignes dans la région de Ganges (Hérault) ; il commet les mêmes dégâts que les *Peritelus* [Picard].

Dans le Midi, l'*Opatrum sabulosum* et les *Helops* se sont montrés plus nuisibles que de coutume aux greffes de vignes dans les terres sablonneuses.

Le Phylloxéra s'est signalé en 1920 par un retour offensif qui s'annonçait déjà en 1918 et en 1919. La recrudescence de cette activité s'est manifestée dans des régions très diverses par des dépérissements atteignant des vignes greffées sur racines franco-américaines, ou des producteurs directs. Il tient surtout à ce que l'on n'a pas toujours exercé un choix suffisamment rigoureux des porte-greffes parmi les variétés les plus résistantes ou que l'on a trop usé de producteurs directs défectueux à cet égard. Beaucoup de vignes européennes qui avaient jusqu'alors résisté ont aussi été atteintes, notamment parmi celles qui avaient été antérieurement traitées par le sulfurage ou la submersion et qui depuis quelques années se trouvaient négligées. Il est fort possible que, d'une façon générale, les conditions climatériques aient été plus favorables à la multiplication du Phylloxéra dans ces dernières années et ce qui tendrait à le démontrer c'est que, de différents côtés, on a signalé en 1919 et en 1920 l'abondance anormale des

galles foliaires du Phylloxéra sur divers hybrides, que, d'autre part, de vieilles treilles de vignes européennes qui s'étaient montrées indemnes jusqu'alors malgré l'absence de traitement ont été envahies, et qu'enfin l'abondance excessive du Phylloxéra sur les porte-greffes américains a également attiré l'attention de divers observateurs (1).

Arbres forestiers

A propos des arbres fruitiers (p. XIII) et de l'organisation générale de la lutte (p. IV) nous avons déjà parlé de l'invasion des chenilles du Liparis chrysorrhé ayant eu lieu en 1919 et en 1920 dans un grand nombre de nos départements.

Le *Lymantria* (*Liparis*) *dispar* a été assez abondant dans divers départements méridionaux. Les Chênes de la région des Causses dans le Tarn-et-Garonne ont aussi été ravagés par des chenilles de Bombycides que l'on doit semble-t-il rapporter à cette espèce.

La Galéruque de l'Orme (*Galerucella luteola*) a été très abondante en Bretagne et a été signalée aussi en nombre en Seine-et-Marne. Dans la Gironde et la Dordogne la Galéruque de l'Aune (*Agelastica alni*) s'est multipliée avec une intensité plus grande que de coutume.

Les Lophyres du Pin ont été très nuisibles dans la Lozère.

Cultures méridionales

La Mouche des Olives (*Dacus oleæ*) a fait quelques dégâts dans le Var en 1919 ; en général pourtant on s'est trouvé en présence d'une faible multiplication de cet Insecte. Par contre, en 1920, le préjudice causé a été beaucoup plus sensible ; sur une récolte qui se trouvait déjà très réduite, à peu près toutes les olives contenaient en octobre plusieurs larves dans les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et de la Drôme. Il y a eu également de fortes attaques de cet Insecte dans le Gard et les Alpes-Maritimes.

La Teigne de l'Olivier (*Prays oleœllus* Fab.), par sa troisième génération qui se nourrit de l'amande du noyau de l'Olivier, a provoqué dans la Drôme en 1919 et 1920 la chute d'un grand nombre de fruits. Le Thrips de l'Olivier (*Phlœothrips oleae*) a été particulièrement abondant dans les Alpes-Maritimes spécialement dans les régions de moyenne altitude où les récoltes ont, de ce fait, subi un notable préjudice. La Cochenille noire (*Lecanium oleae*), en raison de l'abandon dans lequel ont été laissées trop de cultures d'Oliviers depuis la guerre, a pris une extension de plus en plus grande.

Dans les Alpes-Maritimes, les Orangers et les Citronniers sont aussi envahis par diverses espèces de Cochenilles parmi lesquelles le *Chrysomphalus dictyos-*

(1) Notamment, observations faites à Nantes par M. Péneau, et dans le Bordelais, par M. Feytaud.

permi (*C. minor*) se montre l'espèce la plus redoutable. Il serait pourtant facile de la combattre efficacement par des pulvérisations de bouillie sulfocalcique. Quatre traitements de mai à août ont enrayé l'invasion dans les cultures traitées par les soins de l'insectarium à Menton. En septembre et octobre les Chrysomphalus avaient disparu sur les arbres traités, tout en persistant sur les autres. La Cochenille blanche des Orangers et Citronniers (*Pseudococcus citri*) s'est montrée en grande abondance dans certaines vallées des Alpes-Maritimes en 1919 et 1920. Des colonisations d'une Coccinelle australienne (*Cryptolæmus Montrouzieri*) ont été faites à Menton pour la combattre et l'acclimatation de ce précieux auxiliaire est en bonne voie.

Le *Diaspis pentagona* est toujours fort localisé et ne paraît pas en voie de sérieuse extension.

Le *Ceroplastes sinensis* s'est montré en 1919 particulièrement nuisible aux agrumes et malheureusement paraît jusqu'ici assez résistant aux traitements. Sur le Figuier, le *Ceroplastes rusci* s'est aussi développé avec une grande intensité en s'accompagnant de fumagine. Les feuillages des mêmes arbres ont eu aussi beaucoup à souffrir des chenilles du *Simœthis nemorana*.

Nous avons d'autre part mentionné dans les Bouches-du-Rhône, l'attaque des Amandiers par une Zygénide, l'*Aglaope infausta*.

Enfin nous ne ferons qu'indiquer pour mémoire que la présence de la Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis* Mayr.) a été reconnue en 1920 dans les régions de Cannes et de Toulon. Un mémoire spécial est consacré à ce nouveau fléau dans le cours de ce volume. Il a fait l'objet d'une étude poursuivie sur place par M. Chopard, chargé par le Ministère de l'Agriculture d'une mission à cet effet et les principales instructions indiquant les moyens de le combattre ont été données dans un arrêté du Préfet des Alpes-Maritimes daté du 26 janvier 1921. Jusqu'à présent cette Fourmi exotique s'est montrée, pour notre littoral, surtout nuisible dans les habitations ; toutefois sa présence dans divers jardins a déjà eu pour conséquence une extrême multiplication des Cochenilles, celles-ci se trouvant protégées par la minuscule et innombrable Fourmi ; aussi peut-on avoir quelqu'inquiétude au sujet de la répercussion que pourra avoir cet Insecte sur la multiplication de l'*Icerya purchasi*.

Cultures ornementales.

La Cécydomyie des Violettes (*Perrisia affinis* Kieffer) a fait des ravages considérables à Hyères et par places dans d'autres localités jusqu'à la frontière italienne, notamment à Cabbé-Roquebrune, où des plantations ont été anéanties. Elle a été très nuisible aussi dans la région lyonnaise.

Le Tigre du Rhododendron (*Stephanitis rhododendri* Horv.) continue à se répandre dans les établissements horticoles ; mais il peut être efficacement combattu par des pulvérisations nicotinées peu de temps après l'éclosion des œufs qui se trouvent dans les nervures des feuilles.

A Menton et au Cap Martin, les lterres d'ornement, principalement *Hedera grandifolia*, ont eu à souffrir des attaques des Otiorhynques et en particulier de l'*O. meridionalis* [POUTIERS].

Sauterelles.

Les Sauterelles ont pris dans le midi de la France, en 1919 et en 1920, une extension plus grande encore qu'en 1918 (1). Le Criquet marocain (*Dociostaurus marocanus*) par sa multiplication intense dans la plaine désertique de la Crau a donné lieu à une invasion débordant sur les cultures avoisinantes. En 1919, il envahissait une étendue près de cinq fois plus grande que l'année précédente et la progression s'accentuait encore en 1920. Après une première série d'expériences faite en 1919 par M. BAZILE et par M. P. VAYSSIÈRE, expériences portant sur l'emploi du lance-flammes, l'épandage d'appâts empoisonnés, et l'arrosage avec une émulsion savonneuse de chloropicrine, la lutte fut organisée et dirigée en 1920 par M. P. VAYSSIÈRE, qui reçut une mission spéciale à cet effet. D'accord avec M. RUBY, directeur des Services agricoles des Bouches-du-Rhône, il provoqua la formation d'un Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles et autres Insectes nuisibles ; ce syndicat subventionné par les Offices agricoles départemental et régional ainsi que par le Conseil Général des Bouches-du-Rhône servit de base pour l'organisation de la lutte dont le programme fut fixé dans ses grandes lignes par un arrêté préfectoral du 12 février 1920.

Au cours de la campagne de cette année qui nécessita une dépense de 120.000 francs et l'entraînement de plus de 20 équipes militaires de six à dix hommes chacune, les principales méthodes mises en œuvre ont été les suivantes : 1° épandage de son mélassé, empoisonné avec de l'arsenic, méthode qui constitue maintenant la base essentielle de la lutte à l'étranger et qui, dans la majorité des cas, est la plus pratique ; 2° utilisation des lances-flammes maniés par des équipes expérimentées et après rabattage des Sauterelles ; 3° récolte des Sauterelles à l'aide de toiles mobiles ou tentes, comparables aux melhafas algériens et que l'on avait déjà utilisées dans le midi de la France au cours des précédentes invasions. Les arrosages avec une émulsion savonneuse de chloropicrine ont été reconnus aussi comme susceptibles de donner des résultats satisfaisants ; mais en raison de la quantité de produits qu'elle nécessite et des précautions qu'elle exige, il est peu probable que cette méthode passe dans la pratique pour la destruction des Sauterelles. Par ses résultats immédiats et par l'enseignement qu'elle nous donne pour l'avenir, la campagne de lutte contre les Sauterelles, qui a été menée dans la Crau pendant l'année 1920, présente un intérêt de premier ordre. Elle a permis en effet de préserver de riches contrées maraîchères voisines des foyers, telles que celles de Châteaurenard et de Saint-Remy, et elle a fait connaître des moyens d'action qui, les années suivantes, pourront être mis en œuvre avec l'avantage qui résulte d'un entraînement et d'une expérience préala-

(1) Voir dans le cours de ce volume (p. 117), le rapport de M. VAYSSIÈRE sur cette question.

ble, avec toutes les facilités que donneront les groupements de défense déjà constitués ainsi que les dispositions prises pour assurer le transport rapide du matériel et des produits.

En dehors des Bouches-du-Rhône, quelques autres départements ont eu à souffrir des Sauterelles en 1919 et en 1920. Des foyers d'éclosion de Criquet italien (*Caliptamus italicus*) se sont manifestés dans le Var, et leurs bandes ont dévasté les semis des jardins et diverses cultures dans diverses localités (environs d'Hyères et de Fréjus). Un Locustide, le *Barbitistes Berenguieri*, surtout près des bois, a, dans la même région, causé quelques dégâts. Enfin le Criquet italien a été signalé en 1919 dans l'île d'Oléron et aux environs de la Rochelle ainsi qu'aux environs d'Arcay (Vienne) comme s'étant développé d'une façon excessive.

Hannetons.

En 1919, les Hannetons ont été signalés comme particulièrement abondants et nuisibles dans les départements suivants : Morbihan, Loire-Inférieure, Loiret, Aisne, Puy-de-Dôme, Ardèche. La même année, les dégâts des Versblancs ont attiré l'attention dans l'Orne, la Mayenne, l'Yonne.

En 1920, les Hannetons ont été très abondants dans toute la région du Sud-Ouest. Dans la Sarthe et la Mayenne l'invasion a été notablement moins importante que celle qui s'était produite il y a trois ans. Les Vers blancs ont causé de très graves dommages dans les grandes cultures et les pépinières du Loiret, dans les champs de Pommes de terre et de Betteraves de la Côte-d'Or et de la région lyonnaise, dans les céréales et les plantes sarclées de la Haute-Saône, de l'Oise, de Seine-et-Marne.

Myriapodes.

Les Blaniules et en particulier le *Blaniulus guttulatus* ont donné lieu à des plaintes assez nombreuses en raison des dégâts causés dans les semis de Légumineuses et dans diverses plantations. A cette occasion il peut être intéressant d'indiquer que le rôle nuisible de ces Myriapodes vient d'être contesté par M. Brolemann dont on connaît la grande autorité en ce qui concerne l'étude de cette classe d'Articulés (1). Ce naturaliste s'appuyant sur une longue série d'observations et dans un travail très documenté soutient que les Blaniules vivent uniquement de produits de décomposition, et là où l'on rencontre des Blaniules sur des tissus végétaux, il y aurait toujours une première attaque due à un agent étranger, cryptogame ou autre, qui déterminerait l'altération des tissus. Il est possible qu'il en soit ainsi ; mais il serait à notre avis exagéré d'en conclure que les Blaniules ne sont pas nuisibles et qu'ils ne causent pas des altérations nouvelles et d'une étendue bien plus grandes que celles qui pouvaient

(1) Brolemann (H.-W). — Pro Blaniulo nostro (*Bull. Soc. Zool. agr.* Bordeaux, 1920 p.1-7).

exister déjà. On ne constate que trop souvent les dommages qu'ils causent dans les jardins en s'attaquant aux graines en germination, aux racines comestibles et aux fruits, tels que les fraises, qui sont en contact avec le sol.

Limaces

Toujours nuisibles dans des régions fort diverses, elles ne paraissent pas pourtant avoir attiré l'attention d'une façon spéciale par des ravages excessifs. Elles ont donné lieu à une série d'études intéressantes publiées par MM. Boutan et Genevois dans le Bulletin de la Société d'étude et de vulgarition de la Zoologie agricole de Bordeaux (1917-1919).

Oiseaux

La multiplication excessive des Corbeaux est devenue alarmante pour diverses régions, en particulier pour la Normandie ainsi que pour le Centre et l'Ouest de la France. Les ravages qu'ils ont exercés depuis quelques années, ont motivé la réunion d'un Congrès spécial qui s'est tenu à Paris au mois d'avril 1920, pour étudier les moyens à employer pour défendre les récoltes contre leurs déprédations. Ce Congrès, placé sous le patronage de l'Office départemental agricole de Seine-et-Oise, a voté la résolution suivante :

Le Congrès, tout en ne méconnaissant pas les services que certaines espèces de Corvidés sont susceptibles de rendre à l'agriculture, mais considérant que leur trop grand nombre cause des dommages de beaucoup supérieurs aux bienfaits que la culture retire de ces animaux, estimant que la situation économique actuelle fait aux agriculteurs une obligation impérieuse de défendre leurs récoltes contre les animaux divers qui peuvent les assaillir, décide qu'il y a lieu d'organiser la lutte contre les Corbeaux par tous les moyens possibles :

Les moyens de lutte reconnus efficaces et préconisés par le Congrès ont été les suivants :

1° Destruction des nids ;

2° Destruction au fusil rationnellement organisée : chasse dans les parcs, battues, chasse an grand-duc ;

3° Emploi intensif des appâts empoisonnés à la strychnine.

Enfin, une résolution tendant à renforcer la législation actuelle pour intensifier la destruction des Corbeaux, a été adoptée.

D'autre part, dans une Circulaire ministérielle en date du 24 avril 1920, la nécessité de faire procéder à la destruction des Corbeaux au moyen de grains de maïs empoisonnés par la strychnine (1), a été signalée aux préfets.

Il leur a été rappelé en même temps par la même Circulaire que, par application de la loi du 23 juillet 1907, il leur appartenait de consulter le Conseil

(1) Pica corvicide, préparé par M. Mérigonde, lieutenant de louveterie, à Souillac (Lot).

général de leurs départements sur les mesures à prendre pour réglementer la destruction au fusil des Pies et Corbeaux, ainsi que celle de leurs nids (1).

Mammifères

Campagnols. — Une invasion de Campagnols qui a eu les plus graves conséquences pour la récolte, a ravagé, en 1919, une partie des régions libérées. La Marne, l'Oise, la Somme, l'Ain, le Pas-de-Calais ont été éprouvés d'une façon particulièrement dure. M. Paul Vayssière (2) s'est très activement occupé d'organiser la lutte dans cette région et de faire parvenir sur place les produits et le matériel nécessaires. Il a expérimenté avec succès la chloropicirine en employant les modes opératoires suivants :

1° Introduction d'une dizaine de centimètres cubes de chloropicrine ou d'une émulsion savonneuse de chloropicrine à 15 ou 20 0/0 dans les trous de Campagnols, procédé efficace, mais difficilement praticable, lorsque les trous sont nombreux ;

2° Epandage sur le sol d'une émulsion de chloropicrine (environ 60 litres d'émulsion par hectare), de façon à former à la surface du terrain une atmosphère toxique plus ou moins continue, les vapeurs pénétrant dans les trous ; 60 cadavres ont pu être comptés sur 100 mètres carrés traités. La mise en pratique de ce procédé nécéssiterait des appareils spéciaux pour la construction desquels M. Ringelmann a donné d'utiles suggestions (3).

Faute d'appareils bien adaptés à son emploi, la chloropicrine ne s'est guère prêtée à des traitements portant sur une grande étendue et les appâts empoisonnés par la noix vomique ou l'acide arsénieux ont généralement joui d'une faveur plus grande. Ce dernier toxique, en particulier, a été très employé et considéré comme d'un emploi très pratique. Dans l'Oise, le Service de reconstitution agricole pour la région libérée a fourni journellement pendant longtemps une dizaine de quintaux de grains empoisonnés.

A la fin de l'année 1919, la lutte par l'emploi des appâts toxiques a malheureusement dû être abandonnée sur beaucoup de points, l'arrivage des produits étant entravée par l'irrégularité et l'insuffisance des services de transports.

Le virus Danysz n'a pu être produit en quantité assez grande par l'Institut Pasteur pour contribuer efficacement à la lutte ; mais une tentative a été faite dans l'Oise pour réaliser le mode d'organisation qui devra prévaloir pour l'application de cette méthode, celui de l'installation sur place, en temps d'invasion, de laboratoires temporaires pour la préparation de virus, l'Institut Pasteur se chargeant de fournir au personnel de la Station agronomique intéressée, un instructeur destiné à lui enseigner la technique de la préparation.

(1) Voir à cet égard les instructions ministérielles du 15 janvier et du 13 avril 1917 et la Circulaire du 20 avril 1918.

(2) La lutte contre les Campagnols dans les régions libérées. (*C. R. Ac. Agric. de France.* V. p. 885, 1919.

(3) *C. R. Acad. Agric. de France.* V. p. 874, 1919.

Cette tentative trop tardive n'a pu toutefois donner des résultats probants, en raison de la rapide décroissance de l'invasion qui s'est produite en novembre.

En dehors des départements mentionnés plus loin, ceux qui ont eu le plus à souffrir en 1919 sont les suivants : Nord, Ardennes, Aube, Seine-et-Marne, Calvados, Loiret (certains cantons de la Beauce), Loir-et-Cher, Indre, Jura, Haute-Saône, Puy-de-Dôme, Isère.

En 1920, les Campagnols ont fait des dégâts bien moindres qu'en 1920. Au cours de cette année, M. Plessy a mis au point un appareil nouveau et qui paraît très pratique pour détruire les Campagnols dans leurs terriers par l'acide sulfureux (1).

Sangliers et Mammifères divers. — Comme les années précédentes, les ravages causés par les Sangliers ont donné lieu en 1919 à des plaintes nombreuses. Leur destruction qui est encouragée par l'allocation de primes (50 francs par Sanglier) instituées par l'arrêté ministériel du 11 septembre 1917, a été activement poursuivie dans des battues administratives, et dans le seul département de la Lozère, quatre cents Sangliers ont été abattus dans les seuls mois de janvier et de février 1919.

Les départements de l'Ardèche, du Puy-de-Dôme, du Cantal, de la Haute-Saône, du Tarn ont eu aussi beaucoup à souffrir de leurs déprédations qui ont également attiré l'attention dans la Seine-Inférieure, le Calvados, le Morbihan et le Loiret.

En 1920, leurs dégâts paraissent avoir diminué d'intensité,

Dans le Morbihan, les Renards, Blaireaux, Fouines, Putois ont été d'une abondance excessive et ont entraîné une grande diminution de gibier à poil. Dans de nombreuses localités, les Renards ont réduit de moitié le nombre des animaux de basse-cour qui, mal nourris à la ferme, allaient au loin chercher leur nourriture,

III. — MALADIES NON PARASITAIRES ET MALADIES CAUSÉES PAR LES PARASITES VÉGÉTAUX

1° — Année 1919

La situation météorologique de 1919 dans les rapports avec l'Agriculture.

Pendant la première quinzaine de janvier règne un temps doux et humide, qui pousse les céréales à acquérir un développement excessif et semble devoir les rendre particulièrement accessibles à l'action des gelées. Dans l'ouest, certains blés ont souffert de l'humidité, au point qu'il faudra les refaire. A partir du 18, surviennent des gelées et la température tombe au-dessous de la normale, tandis que la neige fait son apparition. Le revêtement protecteur qu'elle constitue pré-

(1) P. Bachelier — Destruction des Campagnols par l'anhydride sulfureux. (*C. R. Acad. Agric.*, VI, p. 542, 1920).

serve les récoltes contre le froid. A partir du 14 février, la température s'est radoucie et est devenue supérieure à la normale. Le dégel devient général et des pluies abondantes tombent dans diverses régions, occasionnant de nouvelles inondations. Les blés jaunissent par endroits et les mauvaises herbes envahissent les champs. Ce régime se maintient jusqu'au milieu de mars, où il est remplacé par un temps plus sec. Une série de petites périodes, tour à tour froides et pluvieuses, se succèdent pendant tout le mois d'avril, à la fin duquel se produisent encore des gelées, qui occasionnent quelques dégâts dans le vignoble et aux arbres fruitiers. Le jaunissement des blés s'accentue, tandis que les mauvaises herbes se propagent. Des grêles endommagent les arbres fruitiers (Pêchers, Cerisiers, Pruniers) dans le Centre aussi bien que dans le Midi. En mai, le temps redevient sec et chaud, aussi la végétation reprend-elle son essor. A partir de la fin de ce mois elle est entravée par une sécheresse, qui se maintient durant la majeure partie de juin. Sauf dans le sud-est et une partie de l'ouest, partout ailleurs juillet est froid et pluvieux aussi bien qu'humide. La sécheresse reprend en août et persiste jusqu'au 25 de ce mois, accompagnée de chaleurs excessives. L'été a donc été très anormal. La sécheresse de mai et de juin a nui aux céréales de printemps, aux Pommes de terre hâtives (les variétés tardives ont moins souffert), aux Haricots de printemps. La récolte des foins a été en général médiocre, sauf en terrains très humides. Par contre la sécheresse du début de l'été, a été favorable à la reprise des Tabacs et à la floraison de la Vigne. Dans les régions, où le mois de juillet a été humide, la situation des fourrages et des plantes racines a été améliorée, par contre les Orges et les Avoines restent déficitaires. Si la Vigne s'est maintenue en général belle, elle a subi par place quelques attaques de mildiou et d'oïdium. Mais la chaleur et la sécheresse d'août sont préjudiciables a presque toutes les récoltes en terre (Pommes de terre, Betteraves, Maïs, etc.). Les prairies roussissent. La Vigne elle même souffre dans certains départements (Aude, Haute-Garonne, Hérault, Gironde, Pyrénées-Orientales). Les Noyers de l'Isère sont atteints par la sécheresse, qui grille les feuilles des Chênes de certaines localités du Sud-Est. Les ondées de septembre améliorent un peu la situation des prairies et des plantes sarclées. C'est ainsi que les Pommes de terre, qui n'ont pas souffert du mildiou, donnent de meilleurs résultats qu'on ne pouvait le présumer. Le mois d'octobre est marqué par une alternance de périodes de pluies et de temps froid et sec. En novembre, la température s'abaisse, la neige tombe. Mais ce froid si précoce ne dure pas, et, à la fin du mois, il fait place à un temps doux, humide et souvent pluvieux qui se maintient durant tout le mois de décembre.

Céréales

I. — Maladies ou altérations non parasitaires

Grâce au temps doux et humide, qui règne en décembre et durant les pre-

mières semaines de janvier, les céréales acquièrent un développement exubérant. Mais dans certains champs particulièrement humides, les Blés sont chlorotiques ou déprimés (Seine-et-Oise, Finistère, Sarthe, Indre, Tarn, Aude).

Dans les milieux les plus humides, les plantes disparaissent en assez grand nombre et les vides deviennent de plus en plus apparents (Manche, Finistère). En Saône-et-Loire, les Blés, ensemencés dans les terres riveraines du Doubs et de la Saône, souffrent beaucoup des inondations et il sera nécessaire de réensemencer les variétés de printemps. Il en est de même dans la vallée du Rhône, où certains champs devront être réensemencés en blé de Manitoba (Vaucluse).

Les racines de céréales se décomposent dans les champs humides de l'Aveyron et des Landes.

Les froids, qui surviennent à la fin du mois, arrêtent le développement de la végétation par trop exubérante qu'offrent un grand nombre de céréales et ont ainsi parfois, un effet utile. Cependant certaines de ces plantes sont atteintes par le gel, Dans les Bouches-du-Rhône, les Avoines et les Orges semées tardivement souffrent du froid.

L'humidité, qui règne depuis le dégel de février jusqu'en mars, détermine des dégâts dans de trop nombreux champs (Seine-et-Oise, Orne, Loire-Inférieure, Morbihan, Deux-Sèvres, Finistère, Vendée, Yonne, Loiret, Loir-et-Cher, Allier, Creuse, Indre, Charente, Charente-Inférieure, Cantal, Tarn, Lozère, Aveyron, Lot, Haute-Garonne, Basses-Pyrénées, Gers, Aude, Drôme, Savoie, Doubs).

Avril est froid, il est pluvieux ailleurs que dans le Midi, la neige tombe par place, des gelées se produisent encore à la fin du mois. Dans la plus grande partie de la France, on trouve dans les bas-fonds ou en terres compactes, des céréales chlorotiques ou clairsemées (Seine-Inférieure, Deux-Sèvres, Finistère, Maine-et-Loire, Ain, Doubs, Jura, Haut-Rhin, Charente-Inférieure, Haute-Garonne. Basses-Pyrénées, Dordogne, Ariège, Gers, Hautes-Pyrénées, Cantal, Lozère, Tarn, Corrèze). Les Seigles souffrent du défaut de chaleur dans les Ardennes et sont peu développées dans le Loiret.

Dans le Midi, avril est froid et sec. Les céréales pâtissent du manque d'eau. De violents vents du Nord viennent aggraver la dessication du sol (Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Gard, Drôme).

En mai, à part quelques journées froides et quelques gelées localisées, le temps redevient sec et chaud dans la plus grande partie de la France. Grâce à ces conditions favorables, les céréales se relèvent dans une foule de champs, où elles avaient souffert du froid et de l'humidité. Cependant certaines d'entre elles sont trop déprimées pour se remonter, soit qu'elles aient eu des racines pourries, ou asphyxiées, soit qu'elles soient devenues la proie de certains parasites. Mais, même dans les cas où la végétation reprend activement, son essor est parfois entravé dès la fin du mois par la sécheresse. Cette dernière éprouve surtout les céréales de printemps, mais n'épargne pas celles d'automne.

Dans la Haute-Saône, le Jura, l'Isère, le Puy-de-Dôme, la sécheresse

occasionne des dégâts aux céréales de printemps. Dans le Doubs, seules les Avoines, les dernières semées, sont atteintes. Dans l'Oise, la Seine, la Haute-Marne, l'Yonne, l'Ain, la Saône-et-Loire, le Tarn-et-Garonne, l'Hérault, les Bouches-du-Rhône, le Gard, la Vaucluse, l'Ardèche, la Drôme, toutes les céréales souffrent de la sécheresse.

Dans la Côte-d'Or, cette dernière ne se manifeste que sur les plateaux calcaires du Châtillonnais.

Dans l'Ariège, les céréales, qui ont été éprouvées par l'inclémence des mois précédents, se relèvent difficilement. Dans les montagnes de la Lozère, les nuits froides, avec gelées blanches, ont retardé la levée des céréales de printemps.

La plus grande partie de juin est sèche. Dans la majeure partie de la France, un temps froid et pluvieux débute à la fin de ce mois, pour se maintenir en juillet. Cependant, la sécheresse persiste dans certaines contrées de l'Ouest et dans le Sud-Est.

A la faveur du régime pluvieux qui règne en juillet dans beaucoup de contrées, les céréales végètent plus activement. Cependant ce n'est pas toujours le cas, sans doute, parce que ces plantes ont été trop déprimées par les précédentes sécheresses. Dans certains cas, seuls les Blés d'une catégorie se sont relevés. Les autres, ceux d'automne ou de printemps, sont restés dans un état précaire.

Une amélioration générale des céréales est indiquée dans le Jura, le Rhône et la Savoie. Seules les céréales de printemps se sont relevées ou, en tout cas, ont acquis un état bien supérieur à celui que présente celles d'automne (Côte-d'Or, Saône-et-Loire, Charente). La situation inverse existe dans l'Aisne, le Calvados, la Manche, l'Oise, la Meuse, la Mayenne, l'Aveyron, le Cantal, le Puy-de-Dôme. Dans le Doubs, les Blés se sont améliorés, les Avoines sont restées mauvaises. Dans les Côtes-du-Nord, les pluies ont relevé les céréales ; cependant les Avoines sont irrégulières, les Orges faibles dans l'ensemble. Dans la Haute-Garonne les Avoines et les Orges ont un meilleur rendement que les Blés. Dans le Haut-Rhin les Seigles sont beaux, les Blés sont clairs.

Dans certaines régions, les céréales souffrent du temps frais et humide de juillet, notamment des nuits froides (Creuse).

Les pluies et les orages qui se produisent durant ce mois déterminent la verse dans la Côte-du-Nord, la Haute-Vienne, la Haute-Garonne, le Lot-et-Garonne, les Basses-Pyrénées, le Tarn-et-Garonne, le Lot, le Tarn. La sécheresse se maintient en juillet dans certaines régions, où les céréales souffrent du manque d'eau (Maine-et-Loire, Sarthe, Deux-Sèvres, Vienne, Charente-Inférieure, Landes, Hautes-Alpes, Ardèche, Aude, Drôme, Gard). Dans l'Indre les Blés situés dans les sables sont atteints d'échaudages.

II. — Maladies cryptogamiques

1° Les *Rouilles* (*Puccinia* divers) sont signalées dès le mois d'avril (Aveyron) et de mai (Loir-et-Cher, Cher, Loiret, Indre, Oise, Sarthe). D'après M. Rachel Séverin, des Blés des Indes provenant de la Station expérimentale de Poound et semés en France le 28 novembre 1918 épient dès le 1er mai, mais sont très exposés à la rouille (1). Le 22 mai le *P. glumarum* est abondant sur les Blés de Saint-Germain-des-Prés (Loiret), les feuilles inférieures en sont recouvertes mais les supérieures en sont en général indemnes. C'est sans doute aux pluies d'avril et des premiers jours de mai qu'il faut attribuer l'invasion assez précoce des Rouilles, dont l'extension est généralement ensuite entravée, probablement sous l'action de la sécheresse.

Le *P. Rubigo-vera* (*sensu lato*) occasionne des dégâts dans l'Ouest (Ducomet). Il n'y a pas de Rouille à Montpellier (Boyer).

Dans un voyage effectué dans le Midi durant la première quinzaine de juillet, nous constatons les faits suivants :

A Pertuis (Vaucluse), la Touzelle blanche porte d'assez nombreuses pustules d'Uredos de *Puccinia graminis*, toutefois elle ne paraît pas en souffrir. A Villefranche-de-Lauraguais, le *P. glumarum* a fourni une attaque asssez générale sur toutes les variétés cultivées dans cette région. Ses pustules à téleutospores existent sur les gaînes. Le *P. graminis* se rencontre surtout sur les sortes améliorées (Gros bleu, Bordeaux, Gironde, Japhet, Bon Fermier, Hybride inversable), il attaque un peu moins fortement les sortes locales (Abondance, Roumélie, Roussillon). Un hybride Riéti-Japhet obtenu par M. Schribaux à la Bladette de Puylaurens sont à peu près indemnes de Rouille.

Dans le Ségala aveyronnais, existe le *P. glumarum*, qui attaque plus fortement la Bladette que le Blé dit barbu. Un Blé de Manitoba semé fin mars ou début d'avril porte cette Rouille.

Dans le Causse aveyronnais, à Surguières et à Buzeins, sur Blé barbu ainsi que sur un mélange de Bon fermier, Bordier, Noé, le *P. glumarum* est arrivé au terme de son développement et *P. Triticina* végète activement.

A Combelade, près de Séverac, à 800 mètres d'altitude en terrain primitif, un beau Blé barbu est exempt de rouille. A Aguessac (Aveyron), dans la vallée du Tarn, en terrain d'alluvion, un magnifique Blé, Hybride inversable, est indemne. Cultivé dans la même vallée, le Riéti y serait maltraité par la Rouille (?)

A Saint-Pierre et Paul, Causse-de-Larzac (Aveyron), un mélange de Blé barbu du Pays et de Touzelle-de-Pertuis, est faiblement attaqué par P. *graminis*. D'aprês les renseignements recueillis, la première de ces sortes résisterait mieux à la Rouille que la seconde.

2° Les *Charbons* sont signalés sur les céréales en général (Aveyron), sur

(1) Académie d'Agriculture n° 7 ; 7 mai 1920.

les Blés (Cher, Hautes-Alpes, Meuse), sur les Avoines (Morbihan). L'*Ustillago, Tritici* est fréquent dans la Mayenne (Ducomet); l'*Ustiltago Avenæ* est abondant à Saint-Pierre et Paul, Causse-de-Larzac (Aveyron);

3° La *Carie du Blé (Tilletia)* est extrêmement répandue (Cher, Calvados, Creuse, Indre, Meuse, Doubs, Haute-Saône, Vaucluse, Var, Haute-Garonne). Elle n'est pas rare dans la Mayenne (Ducomet). Elle est abondante à Pertuis sur laTouzelle, à Villefranche-de-Lauragais sur les diverses céréales. Hitier signale la gravité de cette invasion (1) qui est peut-être due à ee que les traitements ont été quelque peu négligés pendant la guerre. Sans doute, conviendrait-il de substituer le trempage à l'aspersion. Le procédé préconisé par Schribaux nous paraît excellent.

Malheureusement les traitements qui assurent un dépôt d'hydroxyde de cuivre à la surface du grain, eux-mêmes, ne protègent que bien mal ce dernier contre la contamination déterminée par les germes contenus dans le sol. Après la forte invasion de cette année, il est à craindre que ces éléments ne soient une source d'infection trop fréquente pour les blés de la récolte prochaine.

4° *Dilophosphora graminis* Desm, — Le professeur Beauverie signale l'attaque de ce champignon sur des blés dans les environs de Besançon (2).

5° L'*Ergot* (*Ctaviceps purpurea* Fries Tulasne) existe dans les Seigles du Haut-Rhin.

6° *Piétain et Fusariose des Céréales* — Sous le nom de Piétin nous entendons une maladie parasitaire du pied du Blé, laquelle entraîne soit une dessication, soit un rabougrissement, soit encore la verse de la plante.

Ces accidents sont, en général, dus à des espèces des genres *Leptosphaeria* et *Ophiobolus* qui déterminent le Piétin proprement dit. Mais peuvent avoir aussi pour cause des champignons du genre *Fusarium*, qui donnent ce que nous appelons des fusarioses.

M. Ducomet signale que dans l'Ouest le *Leptosphaeria* et l'*Ophiobolus* font quelques dégâts : « Verse dans le premier cas, échaudage dans le second. Dans plusieurs endroits, on attribue aux vers blancs et à la sécheresse, l'échaudage déterminé par l'*Oophiobolus graminis*. Ce parasite a trouvé dans les conditions météoriques du printemps, les conditions les plus favorables à son évolution. Le « Bon Fermier » se montre particulièrement sensible aux deux formes du Piétin. » (Ducomet).

Dans la Gironde, M. Capus constate qus le Piétin du Blé, favorisé par la pluviosité de l'hiver, prend plus d'extension que les années précédentes.

Le Piétin est très répandu dans le Lauragais, où il paraît déterminé par le *Leptosphaeria herpotrichoides*. (Nous n'avons pas trouvé de périthèces et notre détermination n'est établie que sur les caractères mycéliens; c'est ce qui explique la forme dubitative de notre phrase.) Il y sévit dans tous les milieux, sur toutes les variétés. L'humidité, qui a régné au printemps, a favorisé son extension.

(1) Hitier. — Sulfatons nos blés de semences. *Journal d'Agriculture pratique*, p. 625, 1919).
(2) *Bulletin Soc. Path. végétale*, 6 décembre 1919. T. 81, fascicule 6.

M. Serin, professeur d'Agriculture à Villefranche-de-Lauragais, obtient de bons résultats par l'emploi du sulfate de fer en neige, répandu à la fin de l'hiver (février ou mars) à un moment particulier, qui varie suivant les années. L'acide sulfurique lui donne des résultats moins nets. De plus, ce traitement nécessite un personnel spécial et un matériel approprié, qui sont difficiles à trouver. Cependant, l'acide sulfurique est couramment employé contre les sanves dans le Lot-et-Garonne, où il a été préconisé par M. Rabaté.

En nous basant uniquement sur les caractères mycéliens, nous croyons pouvoir déterminer le *Leptosphaeria herpotrichoides* sur des échantillons récoltés dans l'Aveyron en juillet 1919 : (Blé de Touzelle, à Rodez ; Blé dit barbu de Pays, à Mayéras ; Blé Bon Fermier, à Colombières ; Mélange de Bon Fermier et de Riéti, à Buzeins). Toujours malgré l'absenee de conceptables, nous pensons pouvoir rapporter à l'*Ophiobotus graminis* les cas de Piétin suivants : Plusieurs Blés, dont la Touzelle-de-Pertuis à Saint-Pierre et Paul, Larzac, Aveyron ; Blé hâtif inversable à Orgerus (Seine-et-Oise) ; Blé de Gironde, à La Réole (Gironde).

Dans l'Aveyron, ainsi qu'à Montargis, nous rencontrons fréquemment des pieds de Blé. qui restent courts, tandis que leur épi est blanc et léger. La base de la tige ne porte pas de revêtement noir. A la fin de juillet, M. Schribaux nous signale que les Orges et Avoines de son champ d'expérience de Juvisy sont atteintes d'une maladie que nous retrouvons en Beauce, où, d'après M, Camille Benoist de Moyencourt, elle sévit surtout dans les sols argilo-calcaires et le limon des plateaux.

L'aspect présenté par ces céréales rappelle celui des Blés de l'Aveyron et de Montargis. Au dire de M. Brétignères, cette maladie sévissait sur les Blés, l'Orge, l'Avoine dans l'Aube, la Haute-Marne, le Loiret, l'Isère, le Calvados. Il nous est impossible d'affirmer que dans tous les cas les céréales sont attaquées par le même parasite.

En tous cas, la maladie des Orges et Avoines de Juvisy et de Beauce, aussi bien que celle du Blé de Montargis, sont dues au *Fusarium rubiginosum* Appel et Wollenweber, qui doit être identifié avec *F. culmorum*. Sacc..

Il s'agit bien d'une Fusariose, qui ne saurait être confondue avec l'une ou l'autre des formes communes du Piétin.

Nous n'avons pu établir si, de même que dans les cas de plusieurs autres espèces de *Fusarium* parasites des céréales, le *F. Culmorum* se transmet par le grain (1).

7° Le *Noir*.. — *Spharella Tulasnei* existe le 9 juillet sur des Blés : Bon Fermier, Bordier, Noé, à Buzens (Aveyron), certains des épis sont encore engagés dans leur gaîne, dont ils n'arrivent pas à sortir complètement.

(1) Et. Foex. — Note sur une maladie de l'Orge et de l'Avoine. *Bull. Soc. Path. végétale.* T. VI, n° 6, 1919,

Cultures fourragères

Les froids d'avril entravent le développement des prairies naturelles et artificielles (Seine-Inférieure, Nièvre, Cher, Loiret, Ain, Doubs, Basses-Pyrénées, Lozère, Hérault, Bouches-du-Rhône, Drôme). En Haute-Savoie, la Luzerne et Trèfles gèlent. Dans la Haute-Garonne, les Luzernes subissent le même sort dans les vallées.

La sécheresse de mai éprouve les prairies (Yonne, Doubs, Haute-Savoie. Isère, Ardèche, Puy-de-Dôme, Haute-Loire, Pyrénées-Orientales) et réduit fortement les premières coupes (Drôme, Bouches-du-Rhône).

En juillet, les prairies continuent à souffrir de la sécheresse dans certains départements (Mayenne, Morbihan, Sarthe, Deux-Sèvres, Hautes et Basses-Alpes, Alpes-Maritimes, Var, Bouches-du-Rhône, Gard, Drôme, Ardèche), tandis que dans d'autres les pluies améliorent leus état (Nièvre, Charente-Inférieure), dans certaines régions, elles souffrent même de l'humidité (Cher).

La sécheresse qui sévit en août est préjudiciable à la plupart des prairies.

Graminées fourragères. — Rouilles sur Fétuque élevée (Boyer), Montpellier), Piétin *Leptosphaeria herpotrichoides* sur *Lolium perenne* (Villefranche-de-Lauragais) juillet.

Cultures industrielles

Betteraves. — Dans la plupart des régions, les Betteraves souffrent beaucoup de la sécheresse du début de l'été (Calvados, Eure, Manche, Aube, Marne, Haute-Marne. Maine-et-Loire, Sarthe, Ardèche, Bouches-du-Rhône, Vaucluse),

Les pluies de juillet améliorant un peu leur situation, que la sécheresse d'août a aggravé de nouveau,

Le *Peronospora Schachtii* Fuckel existe en mai aux environs de Paris. Dans le Loiret, la « maladie du collet » détermine des dégâts importants en terrains secs.

Le *Cercospora beticola* attaque les feuilles dans l'Hérault (Boyer).

Pommes de terre. — 1° *Accidents sous la dépendance des facteurs météorologiques* : Les gelées d'avril et mai atteignent les Pommes de terre précoces (Manche, Aveyron, Gard, Vaucluse). Dans le Cantal, les gelées des 26 et 27 juin, endommagent les Pommes de terre situées en bas-fond. Dans la Lozère, les gelées d'automne nuisent aux Pommes de terre tardives des hauts plateaux.

Dès juillet, les cultures souffrent de la sécheresse dans une foule de départements (Aisne, Aube, Seine-et-Qise, Marne, Loiret, Sarthe, Deux-Sèvres, Charente-Inférieure, Haute-Saône, Saône-et-Loire, Loire, Haute-Loire, Haute-Garonne, Gers, Drôme, Vaucluse, Basses-Alpes, Bouches-du-Rhône, Var). Mais, en août, la sécheresse sévit dans presque toute la France.

2° *Les maladies, dites de la « dégénérescence »*, sont, sans doute, assez répandues. L'Enroulement de la feuille de Pomme de terre existe, en tout cas, dans les Vosges, la Loire, l'Aveyron, où l'on trouve aussi des formes rabougries qui doivent correspondre à la Mosaïque. L'étude des échantillons d'Enroulement récoltés dans la Loire par PERRET, nous révèle l'existence des altérations du liber qui caractérisent la Leptonécrose décrite par QUANJER.

3° Le *Mildiou* (*Phytophtora infestans*) existe en juin, malgré la sécheresse à Pertuis, dans les cultures sur terre d'alluvion assez fraîches et à la fin de ce mois en Ille-et-Vilaine. On le trouve en juillet dans la Seine, où la sécheresse entrave son développement, dans le Cantal, l'Aveyron, le Tarn-et-Garonne, où il se montre sur les Pommes de terre non sulfatées. Durant ce mois, nulle part son attaque n'est intense, sauf peut-être dans quelques régions telles que la Creuse où il aurait occasionné des dégâts.

Dans les Côtes-du-Nord, le temps sec du mois d'août modère les attaques du Mildiou. Cependant à la même époque, le *Phytophtora infestans* sévit avec intensité dans le Finistère. Dans les Hautes-Alpes, le Mildiou existe en août sur les cultures en sol irrigué mais perméable du Briançonnais.

En septembre, on constate presque partout la fin des faibles attaques, que le *Phytophtora infestans* a fourni pendant la belle saison. Cependant, durant la deuxième quinzaine de ce mois, a lieu en Ille-et-Vilaine une légère invasion, qui est arrêtée par le froid. Elle n'est pas plus grave que celle de fin juin (DUCOMET).

M. BOYER observe à Montpellier des pourritures du tubercule déterminées par le *Phytophtora infestans*, dont l'action est aggravée par des attaques bactériennes et fusariennes.

4° L'*Hypochnus Solani* doit être fréquent, car on l'observe sur un grand nombre de tubercules provenant de diverses régions.

5° La *Gale commune*, due à une ou plusieurs espèces d'*Actinomyces* (*Oospora*), est assez répandue.

6° La *Gangrène bactérienne de la tige* est signalée dans l'Ariège, la Loire (Forez) et l'Aveyron, où nous l'avons surtout constatée dans la partie calcaire (Causses) de ce département. Il n'est pas douteux qu'elle contribue beaucoup à réduire les rendements.

Sarrasin. — Les gelées de printemps atteignent le Sarrasin dans quelques parties basses du Morbihan. Pendant l'été, cette plante souffre de la sécheresse dans la plupart des régions où elle est cultivée (Deux-Sèvres, Manche, Morbihan).

Maïs. — Durant l'été, la sécheresse éprouve le Maïs dans la Haute-Garonne, le Tarn-et-Garonne, le Var, le Vaucluse.

Le *Charbon* (*Ustilago Maïdis*) n'est pas particulièrement développé.

Tabac. — 1° *Mosaïque* : Nous rencontrons cette maladie dans toutes les régions où nous visitons les plantations de Tabac (Gironde, Lot-et-Garonne, Lot). Nous retrouvons les principaux aspects signalés par DELACROIX. Dans bien des cas, elle ne se traduit que par des marbrures sur les feuilles supérieures.

C'est le « Mottled top » d'ALLARD. Parfois, seuls les bourgeons latéraux montrent des symptômes de la maladie. Elle peut se manifester sous forme de taches brunes. La disparition, du reste uniquement apparente de la Nielle, nous est signalée à plusieurs reprises. Ce qui prouve qu'alors que la plante paraît s'être affranchie de la maladie, elle en conserve, en réalité, le principe pathogène, c'est que les bourgeons latéraux qu'elle peut constituer par la suite manifestent les symptômes de la Mosaïque. Ces faits, signalés par ALLARD, nous sont également indiqués par M. JEHAN, Préposé au Magasin des Tabacs à Cahors, qui a une grande expérience de la question. Il a pu constater le caractère infectieux de la maladie, laquelle s'étend à toutes les parties de la plante. Les phénomènes tératologiques qu'ALLARD signale comme accompagnant la Mosaïque (polyphyllie, déformation, réduction des feuilles et des fleurs, virescence des corolles), ont été observées par M. JEHAN.

2° *Rouille du Tabac.* — On sait qu'on entend par là des aspects qui se manifestent sous des causes fort diverses (parasitaires ou non). Aux environs de Tonneins, nous rencontrons des rouilles qui relèvent de cette seconde catégorie.

3° *Tabac blanc.* — Ce n'est que près de Tonneins que nous observons cette maladie. Ells est, du reste, assez rare dans le Lot-et-Garonne aussi bien que dans la Gironde, mais est, au contraire, fréquente dans une partie du Lot.

4° *Maladie des taches blanches.* — On sait combien cette maladie est fréquente. Nous la rencontrons partout (Gironde, Lot-et-Garonne, Lot) en association avec la Mosaïque, avec laquelle on ne doit cependantpas la confondre et dont elle n'est pas une conséquence. Elle coexiste souvent aussi avec l'anthracnose.

Il semble bien, comme l'indique DELACROIX, que cette maladie débute surtout, sur les feuilles adultes. Il se forme de petites taches décolorées d'abord, vert pâle, puis blanches ensuite, qui se multiplient sans s'étendre beaucoup en surface. Mal limitées au début, ces macules acquièrent ensuite un contour bien accusé grâce à la formation d'une marge brune, plus ou moins proéminente. Leur forme est arrondie, ovale ou polygonale. Leur centre se déchire souvent de telle sorte que la feuille devient criblée de perforations, parfois fort nombrenses. Il n'est pas absolument certain que le *Bacillus maculicola* de DELACROIX soit la cause du mal. Peut-être la bactérie qui a été isolée et cultivée, existait-elle en surface, peut-être aussi vivait-elle en saphrophyte dans les tissus.

On sait que PRUSSECKER attribue les taches blanches à des arrêts de nourriture et de transpiration, des processus enzymatiques entreraient en jeu. En Dalmatie, ces désordres seraient déterminés par des piqûres de *Thrips*.

5° *Chancre ou Anthracnose.* — L'Anthracnose est assez fréquente dans les plantations du Sud-Ouest. Cette maladie est certainement l'une des plus graves de toutes celles qui attaquent le Tabac. Nous l'observons dans la Gironde et le Lot-et-Garonne ;

DELACROIX avait attribué le chancre au *Bacillus æruginosus*, qui, d'après

Griffon, ne serait pas autre chose que le *B. fluorescens putridus*. Reprenant les échantillons de Delacroix, Erwin Smith n'y a pas découvert de bactérie. Dans les matériaux récoltés cet été, nous observons de nombreuses bactéries appartenant sans doute à plusieurs espèces. Les circonstances ne nous ont pas permis d'examiner d'échantillons frais et de faire des cultures. Somme toute, la question est à reprendre. il s'agit, en effet, de savoir :

1° Si la maladie est réellement de nature bactérienne.

2° Quel est l'organisme qui la détermine.

6° *Panachure*. — Des cas de panachure existent entre Tonneins et Marmande. Certains pieds sont couverts de feuilles panachées. Sur ces dernières, les plages décolorées sont de grande dimension. Il n'y a pas de confusion possible avec les marbrures de la Nielle, lesquelles sont plus petites. Lorsque la décoloration s'étend à toute la feuille on a affaire à l'albinisme.

On sait qu'Hugo de Vries constate que l'Albinisme et la Panachure apparaissent normalement chez certaines variétés, qui fournissent une proportion déterminée de plantes présentant cette anomalie. C'est ainsi que cet auteur a obtenu une variété panachée de *Nicotiana macrophylla* que le semis donnait à nouveau dans 26 p. 100 des cas.

M. Jehan a fait des essais d'hybridation, qui lui ont montré que, croisés avec des tabacs verts, les panachés donnent en première génération des plantes vertes; en seconde, 25 p. 100 de panachées, ce dernier caractère est donc récessif.

Cultures potagères

Certaines cultures maraîchères sont atteintes par les gelées d'avril (Fèves en Haute-Garonne). Dans le Cantal, la nuit du 26 au 27 juin est accompagnée d'une gelée blanche, qui nuit aux Haricots, aux Tomates et aux Potirons. Des gelées précoces atteignent les cultures maraîchères (Pas-de-Calais en septembre).

La sécheresse de l'été est préjudiciable aux cultures maraîchères dans plusieurs régions (Bretagne, Lozère, Ardèche). Les Haricots souffrent dans l'Aube, les Deux-Sèvres ; le Chou et la Choucroute dans le Haut-Rhin, Dans les Landes, la gale dévaste la plus riche des régions maraîchères.

Liliacées. — Oignons (*Allium Cepa*) et Ail (*Allium sativum*), Poireau (*Allium Porum*). La Station de Pathologie végétale reçoit en juillet de M. Lemée, Alençon (Orne), des échantillons de Poireau attaqués par le *Cæoma Allii Ursini*. M. Polvé, à Nogent-le-Roi (Eure-et-Loir), fait parvenir en octobre des oignons attaqués par le charbon (*Urocystis Cepulæ*).

Crucifères. — Le Chou-fleur est atteint d'une maladie bactérienne spéciale (Ducomet). Le *Plasmodiophora Brassicae* attaque le Chou aux environs de Paris et le Chou à choucroute dans le Haut-Rhin. A Montpellier, le Chou-Fleur est atteint par le *Peronospora parasitica* et le Chou-Rave par un *Oidium*.

Légumineuses. — Haricots (*Phaseolus*).

Les Haricots de la région de Brienne (Anbe) sont dévastés par la graisse, qui en détruit plusieurs hectares.

Cucurbitacées. — La maladie fusarienne du collet de Melon occasionne des dégâts dans les cultures du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône et du Lot-et-Garonne. L'Oidium est signalé par Boyer sur les Courges de l'Hérault. Nous l'observons sur cette cucurbitacée dans toutes les régions que nous avons parcourues.

Solanées. — Tomate (*Solanum Lycopersicum*). La Tomate est faiblement attaquée par le *Phytophtora infestans* (Seine). Dans un potager de Saint-Georges (vallée du Tarn, département de l'Aveyron) nous observons des Tomates dont les feuilles inférieures sont atteintes d'enroulement (10 juillet).

Durant l'été, aux environs de Paris, on observe fréquemment des Tomates, dont une face est desséchée et déprimée par rapport au reste. Ces altérations sont sans doute dues à des effets d'insolation directe ou de rayonnement par réverbération.

Composées. — Le *Ramularia Cynarae* existe sur l'Artichaut (Hérault); l'*Oidium*, sans doute *Erysiphe Cichoracearum*, attaque le Salsifis dans le canton de Montpellier (Boyer).

Ombellifères. — Dans la Lozère, le Céleri (*Apium graveolens*) est attaqué par le *Septoria Petroselini* à la fin de l'été et en automne. Les dégâts occasionnés depuis deux ans par ce parasite sont importants, les échantillons reçus sont criblés de fructifications. Ce *Septoria* est également abondant sur les Céléris de de l'Hérault (Boyer).

Chenopodiacées. — Oseille (*Rumex Acetosa*) dans l'Hérault, l'*Uromyces Acetosae*, attaque l'Oseille au début du printemps (G. Boyer).

Cultures fruitières

I. — Accidents météorologiques. — Maladies physiologiques

Les pluies froides d'avril déterminent la coulure chez les arbres fruitiers, qui sont en fleurs à cette époque (Ardennes, Aube, Vosges, Meurthe-et-Moselle, Haute-Saône, Morbihan, Sarthe, Vienne, Deux-Sèvres, Indre, Yonne, Doubs, Jura, Haute-Loire, Lot-et-Garonne, Aude, Ariège, Hautes-Pyrénées). Les gelées de fin d'avril nuisent aux arbres fruitiers (Loire-Inférieure, Orne, Côte-d'Or, Puy-de-Dôme, Vaucluse, Basses-Alpes, Corse). Subissent des dégâts du fait du gel : dans l'Allier, la Dordogne, tous les arbres fruitiers sauf les Pommiers qui ne sont pas en fleurs à cette époque ; dans la Seine et la Seine-et-Oise, le Loiret, l'Isère, l'Ardèche, les arbres fruitiers à noyaux ; dans le Doubs, les Cerisiers ; dans la Vienne, les Pruniers et les Poiriers ; dans l'Orne, les Pommiers à cidre, qui souffrent beaucoup.

Plus tard, en été, la sécheresse nuit aux arbres fruitiers. C'est ainsi que

dès le mois de juin elle détermine une abondante chute de fruits (Aisne). Mais c'est surtout en août que les arbres fruitiers souffrent du fait de la sécheresse et que leurs fruits tombent ou restent petits.

Boyer constate que dans l'Hérault les arbres qui mûrissent leurs fruits tardivement (Figuiers, Cognassiers), perdent une partie importante de la récolte par suite de la sécheresse.

II. — Maladies parasitaires

A. — **Arbres à noyaux** (Rosacées amygdalées).

1. La *Cloque* (*Exoascus deformans*) du Pêcher (*Persica vulgaris*) est assez répandue au printemps de 1919, ainsi du reste, qu'il advient chaque année à pareille époque. Elle est constatée ou signalée dans la Seine, le Loiret, la Drôme.

En juillet, nous récoltons l'*Exoascus Rostrupianus* sur le Prunellier (*Prunus spinosa*) à Combelade près Séverac (Aveyron).

2. Le *Coryneum Beijerinckii* ou *Clasterosporium carpophilum* continue à être l'un des grands ennemis des arbres fruitiers à noyaux. Il est particulièrement redoutable dans le Midi où il attaque les Pruniers du Lot-et-Garonne, les Amandiers de l'Hérault, les Amandiers et les Pêchers de la vallée du Rhône. Dans l'Aveyron il occasionne des dégâts aux Cerisiers de Poy, vallée du Tarn, et il dévaste les Amandiers de la région de Millau et Saint-Afrique. A Cours (Rhône) le *C. Beijerinckii* attaque sévèrement les Cerisiers, dont il tue les branches (observations faites le 22 septembre 1919). Une gommose se déclare en général dans les organes parasités, fait qui est du reste bien connu.

3. *Monilia* (*Stromatinia*). On attribue au *Monilia cinerea* la cause des dépérissements que l'on constate chez les Abricotiers de la vallée du Rhône au voisinage de Lyon (Rhône et Isère). La question mérite d'être étudiée. On sait qu'en Suisse Faes a décrit les dégâts que ce parasite détermine sur les Abricotiers du Valais.

4. *Polystigma rubrum* sur Pruniers à Poët Laval (Drôme), en septembre.

5. *Blancs.* En juin et juillet, le blanc du Pêcher (*Sphaerotheca pannosa*) est assez développé en pépinières et sur de jeunes arbres (Seine, Seine-et-Oise). D'après certains horticulteurs, le blanc succèderait à la Cloque. En septembre, nous trouvons le *Sphaerotheca pannosa* sur de jeunes Pêchers à Poët-Laval (Drôme).

6. *Rouilles.* En septembre, à Cours (Rhône), le *Puccinia Pruni-spinosæ* existe sur les feuilles de Prunier.

B. — **Arbres à pépins** (Rosacées Pomées).

1. — *Tavelures. Fusicladium.* Les Tavelures existent à peu près partout. On ne nous les signale qu'en mai dans le Lot-et-Garonne sur Poiriers et dans le Puy-de-Dôme où elles ne font pas grand mal. Dans l'Aveyron, les Pommes de

Lestie se couvrent de taches dues au *Fusicladium* et tombent, alors que les Calvilles et les autres variétés cultivées au voisinage restent indemnes (fait indiqué par F. DE BUREAU et signalé par G. BOYER). A Cours (Rhône) le *Fusicladium dendriticum* est abondant sur les feuilles de Prunier et le *F. pirinum* tache et déforme les Poires.

M. PAILLOT, directeur de la Station Entomologique du Sud-Est, obtient des résultats intéressants dans la lutte contre la Tavelure.

Il traite des Poiriers dont les écorces sont craquelées sous l'action de la tavelure.

A. — En hiver à la bouillie bordelaise neutre à 2 0/0.

B. — Au printemps et en été avec la bouillie sulfocalcique à 4 0/0, additionnée d'arséniate de chaux à 300 grammes par hectolitre :

1° Avant la floraison; 2° à la fin de la floraison; 3° quinze jours après, quand les fruits sont déjà noués.

Les arbres ainsi traités sont indemnes de Tavelure alors que ceux du voisinage en sont criblés et portent des Poires déformées, qui ont perdu la plus grande partie de leur valeur marchande.

2° *Chancre* (*Nectria ditissima*). Les relations, qui existent entre le chancre dû au Puceron lanigère et celui déterminé par le *Nectria ditissima*, se montrent avec évidence à Cours (Rhône). Le 22 septembre, le périthèces de cet ascomycète sont nombreux. Les Pommiers de cette région montagneuse, au climat relativement froid et humide, souffrent beaucoup des attaques du *Nectria ditissima*. Il est probable qu'avec une meilleure hygiène des arbres, qui, actuellement, sont malheureusement abandonnés à eux-mêmes, on arriverait à les débarrasser dans une large mesure de ce parasite. Les Pommiers âgés, qui sont couverts de chancre, constituent des foyers d'infection redoutables pour les jeunes arbres qui sont plantés à côté d'eux.

3° *Sphaeropsis Pseudo Diplodia* (*Dilodia Griffoni* Sacc.).

Des branches de Poirier Passe Crassanne, que nous adresse M. ADRIEN CHAUREAU, Amboise (Indre-et-Loire), portent des rameaux morts à côté d'autres qui sont vivants. Sur les organes atteints, les écorces sont craquelées et déprimées. L'altération n'existe parfois que d'un seul côté de la branche et la limite entre la région malade et la saine est alors très nettement tracée par une sorte de sillon au fond duquel existe un bourrelet de cicatrisation. Les coursons, qui s'insèrent sur la partie atteinte sont secs, ceux qui prennent naissance sur la région saine portent des feuilles vertes. Au dire de M. CHAUREAU la maladie paraît contagieuse et exerce des ravages importants. Elle est due à un champignon fort bien décrit par GRIFFON et MAUBLANC, qui le rangeaient dans le genre *Diplodia* (*Diplodia Griffoni* et Sacc.) qu'ARNAUD fait rentrer dans l'espèce globale *Sphaeropsis Pseudo Diplodia* (1).

(1) ET. FOEX. — Note sur une maladie du Poirier. (*Bull. Soc. Path. végétale*, t. VI, fasc. 5).

Ce Champignon, qui vit souvent en saprophyte, peut aussi devenir un parasite redoutable, ainsi que c'est le cas dans les plantations d'Amboise.

4° *Blanc du Pommier* (*Podosphaera leucotricha*), est très répandu en France, il attaque aussi bien les plants de pépinières que les grands arbres. Il est signalé dans la Seine, Seine-et-Oise, Loiret, Maine-et-Loire.

5° *Rouille Grillagée* (*Rœstelia cancellata*) est signalée par Boyer dans l'Hérault. Nous l'observons dans la Seine, Seine-et-Oise et le Loiret. Dans plusieurs cas des Génévriers Sabines existent à une distance de ces arbres qui n'excède pas une cinquantaine de mètres. Bien qu'aucune tumeur due au *Gymnosporangium Sabinae* n'ait pu être découverte sur ces conifères il est certain que le voisinage entre ces deux espèces d'arbres doit être évité. Cependant, dans l'état actuel de nos connaissances nous ne saurions affirmer que la suppression des genévriers sabines doive entraîner celle de la rouille grillagée. Mais la disparition de ces résineux amène celle de la possibilité et d'une importante source de contamination.

M. Chassignol constate qu'à Bourg-le-Comte (Saône-et-Loire) dans un jardin, il existe un pied de *Juniperus Sabina* L. var. *tamarescifolia* Ail, au voisinage duquel se trouvent deux Poiriers d'une quarantaine d'années assez gros, greffés sur Cognassiers. L'un « Duchesse d'Angoulême », planté à vingt-cinq mètres du pied de Sabine, est sérieusement rouillé sur un tiers de ses feuilles, qui portent des taches jaunâtres dues à *Rœstelia cancellata* ; l'autre distant de vingt mètres de ce *Juniperus* est à peu près indemne (quatre ou cinq feuilles parasitées). D'après l'auteur ces faits semblent indiquer : 1° Que le *G. Sabinae* a une influence indiscutable dans la propagation de la maladie ; 2° Que certaines variétés sont beaucoup plus rouillés que d'autres. (*Bull. Soc. Path. vég* , 1919, t. VI.).

Noyer.

1. La « *Maladie du Noyer* » sévit toujours dans le Lot et les départements limitrophes où elle présente une certaine gravité, M. Capus enpoursuit l'étude.

2. *Une maladie de la Coque de Noix*. M. Robert Mirande décrit une maladie qui atteint les fruits d'un Noyer à Soisy-sous-Etiolles (Seine-et-Oise). Ces noix présentent presque toutes et toujours, à la partie apicale de la coque, des lésions de dimensions parfois considérables, mettant souvent l'Amande à nu et susceptibles par conséquent de nuire à la bonne conservation de celle-ci, bien qu'elle fut toujours elle-même respeetée par la maladie. L'hypothèse de dégâts dûs à des animaux doit être écartée. Aucun cryptogame parasite n'a pu être révélé. Les Coques de Noix sont toujours d'une minceur exceptionnelle, même quand elles ne présentent pas de lésions apparentes. La partie interne de l'endocarpe, la couche charnue non lignifiée, qui subsiste dans les Noix normales au contact de l'Amande, n'est jamais rongée et se conserve intégralement. Les solutions de continuité, qui surviennent ensuite et laissent saillir l'Amande sont causées par la dessication et la déchirure de cette zone, demeurée très mince. Dans l'endocarpe existe une lignification désordonnée procédant de façon sinueuse ou par

îlots, tandis qu'avec les noix saines on observe une limite sensiblement rectiligne entre les cellules lignifiées et celles dont la membrane est demeurée cellulosique. La maladie se traduit donc essentiellement par un désordre dans la lignification.

Les mêmes lésions avaient apparu tous les ans depuis que l'arbre donnaît des fruits. Il ne présentait aucune anomalie sur son tronc ou dans son feuillage. Il faut, cependant, retenir qu'il poussait sur un mauvais terrain (décombres) où il était probablement venu des graines. Ces dernières indications donnent certainement beaucoup de vraisemblance à l'hypothèse d'une dégénérescence, mais le nombre des maladies dites physiologiques, décroît à mesure que s'augmente notre connaissance des actions parasitaires (1).

Groseillier.

I. *Blanc du Groseillier* (*Microsphaera grossulariæ*). Se développe pendant l'été sur les Groseillers à grappes situés dans la serre de la Station de Pathologie végétale. Ceux plantés à l'extérieur ne sont pas attaqués par cette Erysiphacée.

II. *Oidium brun du Groseillier* (*Sphaerotheca Mors-Uvae*). Ce redoutable parasite est observé au printemps dans les pépinières d'Angers, d'où Ducomet arrive à le faire disparaître par des mesures énergiques (arrachage).

M. Vercier, professeur d'Horticulture à Dijon, le récolte à Savigny-les-Beaune (Côte-d'Or) où sa destruction est tentée sur les indications de M. le professeur Chifflot, inspecteur du Service Phytopathologique.

Par contre, malgré les recherches les plus attentives, le *Sphaerotheca Mors-Uvae* n'est découvert chez aucun des horticulteurs de la région parisienne ou d'Orléans, chez lesquels l'existence de ce parasite avait été constatée toutes les années précédentes.

Ceci semble indiquer l'efficacité des mesures de destruction ordonnées et exécutées.

Poursuivant ses recherches sur le *Sphaerotheca Mors-Uvae*, le professeur Salmon arrive à un certain nombre de conclusions, qui présentent un grand intérêt pratique.

En Angleterre, tout au moins, le feutrage mycélien qui hiverne sur les rameaux est, ou bien dépourvu de périthèces, ou bien en contient qui dégénèrent pendant la mauvaise saison avant d'avoir atteint leur maturité. Ce seraient les conceptables formés en été (juillet ou août) qui assureraient l'infection. Salmon avait d'abord supposé que cette dernière était réalisée par ceux de ces périthèces qui tombent à terre. Mais ayant constaté que la maladie ne débute pas en général à la base de la plante mais au sommet, il pense que la contamination doit être assurée par les conceptables qui se logent à l'intérieur des crevasses de l'écorce.

Vigne (2)

1° *Accidents météorologiques. Maladies physiologiques ou Maladies à cause*

(1) R. Mirande. — Sur une maladie de la coque de Noix. (*Bull. Soc. Path.végét.* Fasc. 6, 1919).
(2) Une grande partie des renseignements suivants sont tirés de la *Revue de Viticulture* et du *Progrès Agricole et Viticole*.

inconnue. — Des gelées, qui surviennent à la fin d'avril et même au commencementde mai, déterminent des dégâts dans une grande partie du vignoble.

C'est surtout dans le Midi que la Vigne, dont la végétation est déjà très avancée, subit des dommages importants.

Dans l'Hérault, trois gelées (22, 24, 26). Celle du 22 ne détruit que quelques bourgeons, celle du 24, qui dure sept heures, fait des dégâts au Nord-Est et au Sud-Est de Montpellier. Celle du 26, qui est la plus intense, mais ne dure qu'une heure, ne frappe que les bas-fonds, les couloirs des environs de Montpellier. Une quatrième, le 29, atteint fortement le Nord-Est de l'Hérault et le Gard. Elle sévit aussi dans l'Aude, la vallée de la Garonne et s'étend jusqu'aux Charentes. Le 30, la vague de froid se déplace vers l'Est : Vaucluse, Bouches-du-Rhône (Camargue), Drôme, Isère.

Les vignobles du Var, des Basses-Alpes, de la Corse sont également atteints par les gelées d'avril ; il en est de même de ceux du Gers et de l'Ariège ainsi que ceux du Lot.

On constate l'importance de la situation. Ce sont les bas-fonds qui sont le plus éprouvés. Par contre, dans les Bouches-du-Rhône, département qui souffre beaucoup, certains vignobles situés près de la mer ou de grands étangs, tels que celui de Berre, échappent plus ou moins au désastre.

Mais les dégâts ne sont pas limités au Midi, ils se manifestent aussi, bien qu'à un moindre degré, dans l'Ain (alors que le Rhône ne paraît que fort peu atteint), dans l'Anjou, où les Chenins blancs en côteaux sont éprouvés ; en Touraine, où la Folle blanche, le Pineau, le Breton souffrent ; dans le Loir-et-Cher, où, grâce au retard de la végétation, seuls les Arbois précoces sont atteints ; dans la Vienne. les Deux-Sèvres, les Charentes, où la Folle blanche et le Columbard subissent des dégâts.

D'une manière générale, on peut dire que grâce à l'évolution d'yeux secondaires, qui viennent compenser ceux qui ont été détruits, les dommages déterminés par les gelées sont moins considérables qu'on ne pouvait le craindre.

Le docteur Vidal a observé dans le Var que les plantiers qui ont gelé radicalement donneront encore une petite récolte, tandis que dans la majeure partie de ceux qui ont relativement moins souffert, la vendange sera presque nulle.

Sur les premiers, en effet. le contre-œil a poussé vigoureusement et a produit des formes en assez grande quantité, surtout chez les Aramons, tandis que chez les seconds, qui ont été gelés à moitié et qui n'ont pas été retaillés, les raisins touchés par le froid sont tombés et n'ont pas été remplacés par une végétation secondaire. Il semblerait résulter de cette observation qu'après les gelées aussi sévères que celles que nous avons subies le 28 avril, il conviendrait de raser complètement le nouveau bois et de mettre tout son espoir dans le développement ultérieur du contre-œil. (*R. de Viticulture*, 7 août 1919, p, 98).

Le professeur Ravaz prévoit ce qui se passera, lorsqu'il écrit. le 14 mai 1919 : « 1° Où les rameaux sont détruits du sommet à la base, il n'est pas nécessaire

d'intervenir pour le moment. Les yeux restants, bourillon et quelquefois le premier œil de la base, s'ils existent encore, pourront se développer et donner quelques raisins, ou, en tout cas, du bois de taille pour l'année prochaine. Des gourmands naîtront aussi sur les bras ou le tronc, etc. ; 2° Où les rameaux n'ont été détruits que sur une partie de leur longueur, l'intervention immédiate paraît s'imposer. Ce qu'il faut obtenir, en effet, c'est le développement des bourillons et des yeux restés à l'état latent. Or, à la base, verte encore, des rameaux partiellement gelés, il y a de jennes yeux, qui, sous l'influence du pincement dû à la gelée, vont se développer. Deux ou trois au plus vont ainsi s'allonger et former des touffes ou des balais, stériles cette année, dont il sera impossible de tirer parti l'année prochaine. Ne vaut-il pas mieux les supprimer sans plus attendre ?» (1).

2° *Accidents déterminés par le Froid.* — La floraison s'effectue par le froid dans une partie du vignoble champenois (Aube, Marne et Lorraine, Meurthe-et-Moselle). Il en résulte une irrégularité des grappes.

3° *La sécheresse dans le vignoble.* — Les pluies reçues pendant l'hiver et le printemps 1919, sont plus abondantes qu'en 1918 en ce qui concerne les vignobles de l'Est et de l'Ouest, elles sont au contraire beaucoup moins copieuses dans le cas des contrées méridionales. Dans ces régions, l'été débute avec un déficit d'eau, qui ne fera que s'accroître au cours d'une saison exceptionnellement chaude et sèche.

Moins sensible que la plupart des cultures à l'action de la sécheresse, la Vigne s'accommode d'abord bien de cette situation. C'est ainsi que la statistique du 1er juillet montre que l'état du vignoble est beau dans l'ensemble. Cependant déjà à cette époque, la vigne manifeste des signes de souffrance dans le Midi. Des pluies, qui tombent en juillet dans les départements du Centre, de l'Ouest et du Nord, améliorent encore la situation de ces contrées. Par contre, une sécheresse implacable se maintient dans le Midi, où elle détermine des accidents, dont la gravité s'accentue en août. A cette époque, du reste, presque tout le vignoble français, à l'exception peut-être de celui qui entoure le Massif Central et de celui qui est situé dans le Nord, souffre du manque d'eau.

Somme toute, le vignoble méridional est particulièrement éprouvé, mais ceux du Bordelais, des Charentes, du Beaujolais, de Bourgogne, de Touraine et d'Anjou, subissent aussi, bien qu'à un moindre degré, les effets de la sécheresse. Des pluies survenues vers la mi-septembre, mettent fin à cette situation atmosphérique fâcheuse. Mais ce n'est que dans les vignobles du Centre et de Champagne, qu'elles ont encore quelque effet utile.

D'après M. Ravaz, on constate que les Vignes herbées souffrent plus que celles bien tenues, les jeunes plus que les vieilles ; celles greffées sur certains sujets (Rupestris, 3306 et 3309) plus que celles antées sur d'autres porte-greffes (bien que ce ne soit pas toujours très net) ; certains cépages (Aramon) plus que d'autres (Cinsau, Aspiran Terret Bourrel, Musca,t Gamay).

(1) Ravaz. — Les Gelées. (Le *Progrès Agricole*, 11 mai 1919).

D'après M. Turel, dans le Midi, les Grenaches résistent plus que les Carignans, grâce à leur feuillage touffu; d'autre part, dans les Charentes, la Folle blanche se comporte bien (*Revue de Viticulture*). Dans l'Indre, les producteurs directs souffriraient moins que la Vigne française.

Dans la Loire, les vignes de plaine seraient plus éprouvées que celles de côteaux.

Les accidents déterminés par la sécheresse sont :

1° Une dessication plus ou moins accentuée des feuilles, laquelle entrave la fonction chlophyllienne. Ravaz signale le grillage de la face inférieure des feuilles relevées lors du palissage. L'épiderme qui revêt cette dernière, est beaucoup moins adapté que l'autre à la radiation solaire.

2° Un faible développement des baies, lequel résulte en grande partie de la dessication des feuilles. D'après Ravaz, le volume des grains atteints par la dessication n'est parfois que de 1 p. 100 de celui des raisins normaux;

3° Une maturation défectueuse et incomplète.

4° Un grillage, parfois suivi d'une chute des raisins atteints. Ce sont les grappes tournées vers l'Ouest, qui sont particulièrement éprouvées par le grillage, sans doute parce que, grâce à leur obliquité, les rayons du soleil couchant frappent directement ces baies.

Dans le Midi, les vignes effeuillées pour écarter la Pyrale, sont les plus fortement brûlées (Turel); dans l'Indre, le grillage est grave partout où les feuilles sont le plus rognées.

4° *Grêles dans le Vignoble.* — Des grêles dévastent le vignoble dans les régions et aux dates suivantes : Lézignanais (Aude) en juin, Argeliès (Aude) en juillet, Beaujolais et Mâconnais en juillet.

On signale, en outre, des grêles dans le Jura, en Saône-et-Loire, dans le Rhône, l'Ain, la Haute-Loire, la Haute-Garonne, le Lot-et-Garonne, les Basses-Pyrénées, les Landes.

5° *Dégâts dus aux vents.* — Les vignobles des Hautes-Alpes et du Var subissent des dégâts déterminés par le vent.

6° Le *Court-Noué* est signalé dans l'Allier.

M. E. Perramond indique un certain nombre de fortes greffes, qui, d'après lui, seraient réfractaires à cette affection. Ce sont, par ordre de mérite : le Cabernet Berandieri 333, Tisserand; le 1616, le 301, le Riparia Gloire (*Progrés agricole*, 3 août 1919).

7° *Rougeot.* — En octobre, MM. Boyer et Ravaz observent des Vignes atteintes de Rougeot, altération sans doute dûe à une mauvaise soudure de la greffe, conséquence, elle-même, de la trop grande compacité du sol ou d'un excès d'humidité, nuisible au fonctionnement des racines.

Des cas de Rougeot sont constatés dans la Marne, le Doubs et l'Hérault.

8° *Folletage.* — Dans le Lot, on signale sous le nom d'apoplexie et d'insolation brusque des accidents qui doivent correspondre au Folletage.

II. Maladies parasitaires.

1° *Oïdium* (*Uncinula necator*). L'existence de l'Oïdium paraît assez générale dans le vignoble, cependant ce n'est que dans quelques départements qu'il est signalé.

L'Oïdium apparaît dès le mois de mai dans la Drôme, où il est bénin et dans l'Aude où il sévit avec intensité en juin, malgré la sécheresse qui règne alors dans ce département. On le trouve pendant l'été dans la Loire-Inférieure, le Maine-et-Loire, la Haute-Vienne, la Vienne, le Puy-de-Dôme, la Loire, le Loir-et-Cher, les Charentes, la Charente-Inférieure, le Lot-et-Garonne, la Corrèze, la Gironde, le Gers, les Hautes et Basses-Pyrénées, les Bouches-du Rhône. On signale sa recrudescence dans la Loire (fin juillet), le Lot (première quinzaine d'août).

Dans le Rhône, la Drôme et les Bouches-du-Rhône, il ne fournit que de faibles attaques. Dans les Gironde, il sévit avec une certaine intensité en juillet.

2° *Mildiou* (*Plasmopora viticola*). La saison ne paraît pas lui être favorable, car dans certains départements il est inexistant ou à peu près; ailleurs, il est fort peu développé (Yonne, Allier, Tarn, Gironde, Gers, Aude).

Le Mildiou apparaît en mai dans le Lot, il se manifeste en juin dans la Charente-Inférieure, l'Aude, l'Isère. Dans ce dernier département, il disparaît en juillet. Dans les Basses-Pyrénées, on le constate à partir du 10 juillet.

Dans la Gironde, d'après Capus, le Mildiou de la Vigne ne provoque que des taches sans importance sur les feuilles. Le 6 juillet sur les jeunes pieds se produit une invasion qui a une certaine importance et est provoquée par une forte pluie tombée le 28 juin. Le 16 juillet une grave invasion de « Rot brun » se manifeste dans les vignobles traité en dehors de la période favorable. Elle a déterminé des pertes qui sont du quart au trois quart de la récolte. Cette invasion est provoquée par des pluies d'orage qui tombent du 4 au 8 juillet.

Dans l'Hérault, la Station d'avertissement de Montpellier signale que des averses sont tombéees dans la partie sud-ouest du département, ailleurs elles ont été nulles. Mais les germes actifs du *Plasmopora viticola* n'existant pas, ces pluies n'ont eu aucune influence sur le Mildiou. Aucune attaque n'a été signalée. Le vignoble de l'Hérault est entièrement sain. (*Progrès agricole*, 20 juillet 1919).

Le Mildiou existe en juillet, dans le Cher, la Corrèze, le Cantal. En août il est peu développé dans la Seine, dans la Vienne; dans le Lot-et-Garonne, il n'existe que dans les bas-fonds et dans la Haute-Vienne, il ne sévit que sur quelques vignes dont le traitement a été insuffisant. Dans le Lot, se produit une recrudescence de Mildiou durant la première quinzaine d'août.

En août et septembre, dans le Gers, il se présente non seulement sur les feuilles, mais sous la forme Rot brun. Dans l'Aude, le Mildiou fournit une attaque, heureusement trop tardive pour déterminer des dégâts. M. Boyer constate que durant l'été 1919 le Mildiou ne s'est montré, ni dans les côteaux, ni dans les

plaines sèches de l'Hérault. Il n'a été signalé que dans la partie non exclusivement viticole du département (d'Ardenne à Tizac). Après la période sèche, il s'est développé en septembre sur les jeunes plants greffés des pépinières.

Le Mildiou est signalé en septembre dans la Haute-Vienne et dans la Lozère.

Somme toute, l'année est peu favorable au Mildiou. Lorsque, grâce à des conditions d'humidité passagères, ce parasite arrive à constituer quelques taches, les efflorescences, qui naissent de ces dernières, sont souvent rapidement desséchées. Les spores conidiennes, sources des contaminations d'été, sont donc émises en très petit nombre.

3° *Black rot* (*Guignardia Bidwellii*). Le Black rot se maintient dans ses anciens foyers. Il apparaît en juin dans la Charente-Inférieure. Dans le Gers, une première invasion se traduit le 3 juillet sur les feuilles 3 et 4, et une deuxième le 8 sur les feuilles 7 et 8. Il apparaît le 10 juillet dans l'Isère et dans le courant de ce mois, dans le Lot, la Vienne, les Basses-Pyrénées. Dans la Loire, le Black-rot fournit, dès les premiers jours de juillet, une attaque, qui n'a pas d'effet appréciable. Dans la Corrèze, il se montre en août pour s'évanouir en septembre. Dans le Tarn, d'énergiques traitements anticryptogamiques permettent d'enrayer le Black rot dès la veraison.

4° La *Pourriture grise* (*Sclerotinia Fuckeliana*). — La pourriture grise envahit en septembre le vignoble champenois de la Marne. Elle est surtout abondante sur quelques cépages rouges. Heureusement que les dégâts sont peu importants, car la vendange est avancée.

5° *Apoplexie* (*Polyporus*). — M. Ravaz reçoit des ceps de Vignes atteints d'Apoplexie, maladie attribuée à une polyporée qui envahit ordinairement les ceps par les plaies de taille et parfois directement sans blessure ouverte. Il conviendrait donc de mastiquer les plaies avec le goudron ou de les stériliser par le cuivre, peut-être par l'arsenic. Des essais de traitement de l'Apoplexie se poursuivent depuis deux ans à l'Ecole d'agriculture de Montpellier dans une vieille vigne. Voici les résultats obtenus :

Nombre des ceps traités	Nature du traitement	Mortalité	Mortalité p. 100
456.....	Goudron sur les plaies de taille	11	2,4
145.....	Sulfate de cuivre	2	1,3
460.....	Arsénite de soude	0	0,0
470.....	— témoin	10	2,4

En 1918, année très sèche aussi, les ceps tués furent si peu nombreux que les effets des traitements ne purent être mis en évidence. En 1919, la mortalité est plus grande, mais bien moindre cependant qu'en 1917, année très humide. On ne peut encore conclure de ces essais expérimentaux que l'arsenic est réellement efficace (1).

(1) Ravaz. — *Progrès Agricole*, 28 décembre 1919.

6° *Maladie d'Oléron*. M. Ravaz reçoit de l'Aude des souches atteintes de la maladie dite d'Oléron. A ce sujet il rappelle que ce sont surtout les Vignes aqueuses (Grenache, Alicante-Bouschet, Morastel-Bouschet) qui sont attaquées.

7° *Fumagine de la Vigne*. M. Degrully signale que dans de nombrenx vignobles, en particulier dans le Sud-ouest, on assiste, depuis quelques années à des invasions de plus enplus graves de Cochenilles, qui provoquent l'apparition de la Fumagine. Il conseille :

1° De tailler et de brûler les sarments qui portent toujours un plus ou moins grand nombre d'insectes ; 2° de décortiquer (les Cochenilles hivernant sur les écorces), de recueillir ces dernières et de les brûler.

Il engage à employer la formule suivante :

Huile de houille.....	5 kilogs
Chaux grasse en pierre.....	20 —
Eau.....	100 litres

Ou bien le mélange préconisé par M. Marchal :

Savon noir.....	200
Huile de grains.....	200
Pétrole.....	100
Eau.....	1.600

ou encore les bouillies sulfocalciques (formule de Savastano) (1).

Olivier

1° La sécheresse de l'été 1919 éprouve les Oliviers et fait tomber les olives (Bouches-du-Rhône, Alpes-Maritimes, Corse).

2° *La Fumagine* existe en octobre dans le Var sur les arbres, qui n'ont reçu aucun soin depuis plusieurs années.

3° *Le Cycloconium oleaginum* fait peu parler de lui.

4° *La Tuberculose de l'Olivier* ne nous est pas signalée. Savastano croit que c'est au gel qu'il faut attribuer la principale cause de la maladie. La bactérie *Bacterium Savastanoi* pénétrerait par les fentes qu'occasionne le gel.

(Traverso dans *Nuova Agricoltura del Luizo*, an VII, 1919).

Mûrier

Dans le Var les gelées des 23, 24 avril déterminent de sérieux dégâts au Mûrier.

Arbres Forestiers et d'Alignement

Chêne. — 1° L'*Oidium du Chêne* existe à peu près partout. La sécheresse n'entrave pas son développement, ce qui ne saurait nous surprendre.

(1) L. Degrully, *Progrès agricole*, 7 décembre 1919.

En mai, il est signalé en Seine-et-Oise, ainsi que dans le Loiret. Sa présence est ensuite indiquée dans l'Orne, l'Eure, le Calvados, le Morbihan, la Charente-Inférieure, la Haute-Vienne, la Creuse, l'Aveyron, la Lozère, les Basses-Pyrénées. Dans l'Ouest, on constate une recrudescence d'intensité dans le développement de l'Oidium du Chêne (Ducomet).

Le 17 septembre, aux environs de Poët-Laval (Drôme) nous trouvons les périthèces de ce Champignon *Microsphaera quercina* (Schwn) Burr. Ces conceptacles se sont constitués sur les rejets de deux petits Chênes en taillis, eux-mêmes placés sous le couvert, d'ailleurs peu épais, de grands arbres de la même espèce (*Quercus pubescens*). Le milieu est sec, cependant les feuilles qui portent les conceptacles ne sont pas grillées comme tant d'autres le sont déjà chez les Chênes de cette région, où règne une sécheresse intense.

En octobre, nous recevons des périthèces que le professeur Peglion vient de découvrir sur les Chênes, pédonculé et chevelu, des environs de Bologne (Italie). Ces conceptacles sont bien ceux du *Microsphaera quercina* (Schwn) Burr : Conclusion à laquelle parvient l'auteur italie (1).

2° Le *Phyllactinia corylea*. Le professeur Beauverie nous adresse des Périthèces de *Phyllactinia* collés sur des feuilles de Chêne. D'après les renseignements fournis par cet auteur, si ces conceptacles n'ont pas pris naissance sur les limbes qui les portent, ils se sont certainement détachés de ceux situés au-dessus. En d'autres termes il s'agirait d'un cas de parasitisme du Chêne par le *Phyllactinia corylea*. Les données fournies par la bibliographie ou les herbiers semblent indiquer qu'en France les Chênes ne sont qu'assez rarement attaqués par ce Champignon. Cependant il n'en est pas de même ailleurs. C'est ainsi qu'en 1918 Robredo signale une forte attaque de *Phyllactinia suffulta* sur les plantations de Chêne rouvre de Galice (Espagne). Le Champignon n'envahit que les arbres taillés. C'est-à-dire que le *Phyllactinia corylea* se comporterait à ce point de vue comme le *Microsphaera quercina*. *Quercus palustris*. *Q. rubra*, *Q. americana* se sont montrés particulièrement résistants. La maladie a été assez importante pour que des mesures aient été envisagées pour l'enrayer (ramassage et incinération des feuilles infectées) (2).

Châtaignier. — 1° La *Maladie de l'Encre* continue à ravager nos chataigniers. Elle gagne en extension dans l'Aveyron et dans le Morbihan (Ducomet).

Cette maladie fait l'objet des recherches de Petri, qui l'attribue à un Champignon saprolegniée le *Blepharospora cambivora* Petri. La pénétration de cet organisme s'effectue près du niveau du sol, par les blessures, par les tuméfactions de l'écorce, etc. Une fois le cambium atteint, le Champignon se propage à l'intérieur de ce tissu dans le collet, les grosses racines, la tige. La mort de la tige résulte de l'infection totale du collet. C'est le mycélium du *Blepharospora* qui détermine la nécrose de l'écorce et de l'aubier, accompagnée de bandes brunes

(1) Peglion. — *R. Accademia dei Lincei*, t. xxviii 1919, p. 197-198).
(2) Robredo. — *El cultivator moderno*, t. vii, n° 3, 12 Barcelona 1918) analysé dans le *Bull. mensuel Inst. Agr.* Rome, mai 1918).

sur la tige et les racines. Le Champignon fournit des sporanges, qui donnent des zoospores ; il constitue aussi des oogones ainsi que des anthéridies. La propagation des éléments d'infection s'effectue surtout par l'eau.

La découverte de Piétri ne modifie pas les principes sur lesquels sont basées les méthodes de lutte envisagées contre la Maladie de l'Encre.

C'est ainsi que le traîtement préconisé par MANGIN : arrosage par le sulfate de fer à 20 0/0 de la surface du sol située au-dessous du couvert de l'arbre, doit semble-t-il avoir une action contre les germes du *Blepharospora cambivora*.

On conçoit également que par la greffe, sur une variété résistante, l'arbre échappe aux attaques du parasite.

Ce n'est qu'à la longue que la valeur du Châtaignier du Japon, préconisé par le professeur PRUNET, pourra être indiscutablement établie.

Aux Etats-Unis, on a introduit une forme supérieure à très gros fruit d'un Châtaignier Chinois résistant à la Maladie de l'Encre, *Castanea mollissma* provenant de Sanfou, Shansi, Chine. Peut-être pourra-t-on tirer parti du Châtaignier d'Indochine, *Castanea Duclouxii*, récemment décrit par M. CHEVALIER.

Dans ces divers cas la grande difficulté est de se procurer des graines ou des plants en bon état et d'une authenticité absolue.

2° *Tubérosités du Châtaignier.* M. E. CHATEAU, directeur d'école à Matour (Saône-et-Loire), nous adresse des tubérosités de Châtaignier, lesquelles paraissent être du même ordre que celles qu'Hartig signale chez divers arbres et notamment chez le Hêtre sous le nom de « Holz-Kugeln » (boules ligneuses) et de « Sphaerobeastes ». Ces productions résulteraient d'une évolution particulière des bourgeons dormants (1).

Peuplier. — *Dothichiza pôpulea* : ce parasite continue à sévir surles jeunes peupliers de la Caroline.

Chancre bactérien du Peuplier. — M. RÉGNIER signale l'importance qu'offre cette maladie dans les plantations des vallées de l'Oise, de l'Ourcq, de la Somme, de l'Aisne, du Grand-Morin.

Les Insectes joueraient un grand rôle comme agents de propagation de la maladie (C. R. Ac. Sc., 15 juillet 1919).

Platane. — Le *Glœsporium nervisequum* se développe sans occasionner de dégâts particulièrement considérables.

M. COTTE signale à la Société de Pathologie végétale une affection dont sont atteints certains Platanes de boulevards de Nice et de Marseille.

« On trouve tantôt un simple épaississement de l'écorce, dont le rhytidome perd sa forme écailleuse et se fissure assez profondément, donnant aux troncs de Platane l'aspect de troncs d'Orme. Cette lésion peut être seulement unilatérale et correspondre directement à des rameaux malades de l'arbre, le long duquel la transformation de l'écorce remonte à un niveau variable. Chez un certain nom-

(1) ET. FOEX. — Tubérosités du Châtaignier et Chancre du Rosier. (*Bull. Soc. Path. végét.*, t. VI, fasc. 3, 1919.

bre d'autres platanes, il se fait une hypertrophie de la partie inférieure du tronc, avec rabougrissement de la région supérieure. De celle-cî partent des rameaux plus grêles que sur les pieds sains de même âge. » Les causes de ces maladies sont inconnues.

Paulownia. — Le professeur MANGIN signale que l'un des plus vieux Paulownia du Jardin des Plantes a été tué par le *Ganoderma applanata* qui, de saprophyte, est devenu parasite. (Soc. Path. vég., 6 juin 1919).

Orme. — *Dépérissement des Ormes dans la Marne.* Sur la demande du Service des Ponts et Chaussées, le directeur des Services agricoles du département, nous prie d'aller étudier le dépérissement qui se produit sur les Ormes qui bordent les routes nationales et départementales de la Marne. Au cours d'une tournée faite le 24 juillet 1919, nous constatons que seuls les arbres de cette essence sont atteints. Les autres espèces qui lui sont associées (Erables, Frênes, Pommiers, etc.) sont en parfait état. D'autre part, les dépérissements d'Orme s'observent aussi bien au voisinage de l'ancien front qu'à une centaine de kilomètres de ce dernier. Ces accidents se manifestent sur la plupart des Ormes rencontrés entre Châlons-sur-Marne, Sainte-Menehould et l'Argonne,

Les branches se dessèchent à partir de leur extrémité. Ce sont généralement les supérieures qui sont les premières atteintes. Souvent à la base des troncs et sur le tronc lui-même ont évolué des bourgeons adventifs, qui ont donné des pousses feuillées assez vigoureuses. Dans d'autres cas, aucune feuille n'apparaît sur l'arbre, qui semble mort. Il l'est d'une façon évidente, lorsque la partie ligneuse du tronc est mise à nu à la suite de décortications plus ou moins étendues. L'arbre peut alors prendre l'aspect du perchoir pelé et blanchâtre, si caractéristique du Châtaignier atteint de la maladie de l'Encre. Dans la partie desséchée du rameau, l'écorce se détache assez facilement. L'aubier est fréquemment bruni et le cœur toujours brun.

Dans le bois des organes atteints, existent des thylles et de la gomme. Aucun parasite n'a pu être décelé sur les racines ou ailleurs. Les champignons, que l'on trouve dans les rameaux desséchés, sont, sans doute, des saprophytes.

Ces dépérissements d'Ormes semblent limités à la Marne et à une partie de la Meuse. Les gaz toxiques ne peuvent être incriminés, étant donnée la distance à laquelle certains de ces arbres se trouvent du front. Le Président de la Société d'Agriculture du canton de Thiaucourt (Meuse), attribue les dépérissements à la fatigue des routes par suite de la surcharge et du tremblement occasionné surtout par les auto-camions. En somme, on en est réduit à des hypothèses,

Marroniers. — *Etat des Marronniers de Paris.* Moins d'un mois après le début de la feuillaison, certains arbres portent des feuilles à aspect grillé. Il ne s'agit cependant, sans doute, pas d'une action du froid survenue au moment du bourgeonnement, telle que celle qu'ARNAUD a décrite.

En effet, les feuilles qui apparaissent par la suite, présentent les mêmes caractères.

La défoliation est déjà très avancée en juillet et, en août, beaucoup d'arbres se montrent dépouillés de leurs feuilles. Une nouvelle feuillaison et même une floraison anormale se produisent à la fin de septembre et au commencement d'octobre.

Les Marronniers des environs de Paris ont un aspect et une végétation à peu près normale. Parmi ceux de la capitale, on remarque que les plus atteints sont ceux qui subissent la réverbération des maisons ou qui, étant placés à l'angle de deux allées, ou bien encore étant isolés, sont particulièrement exposés à l'insolation. Au contraire, ceux qui se protègent mutuellement de leur ombre sont en meilleur état.

Mangin a montré que, bien que les feuilles du Marronier présentent une grande délicatesse, sans doute due à la faible épaisseur de leur limbe, cependant de tous les arbres des plantations de Paris, ce végétal est celui qui possède la plus grande longévité. [Mangin. La Végétation dans les villes. Paris 1900].

Conifères. — 1° *Tumeurs bactériennes du Pin.* D'après Dufrénoy, à Barrèges (Hautes-Pyrénées), *Pinus sylvestris* et *P. Laricio*, sont déformés par des tumeurs résineuses d'origine bactérienne, identiques à celles du Pin maritime (1) et transmissibles d'arbre à arbre comme l'expérience l'a montré. L'auteur étudie l'action des bactéries *(Coccus)* sur les tissus (2).

2° Le parasitisme du *Trametes Pini* sur le *Pin maritime (Pinus Pinaster)*, est signalé dans la forêt des Arcs (Var), par M. le professeur Guinier. La maladie est déjà ancienne. « L'étude de l'invasion du *Trametes Pini*, dans la forêt des Arcs, montre qu'un champignon endémique sur le Pin maritime, peut pulluler et devenir dangereux quand il se trouve en présence d'un ensemble d'arbres âgés. On y voit également l'exemple d'un champignon qui altère le bois, sans nuire même à la vie de l'arbre, mais qui peut, dans ces circonstances, déprécier le bois à tel point que le revenu de la forêt est sensiblement diminué » (3).

3° Les *dépérissements* des Epicéas continuent à se manifester dans la région d'Alençon, où M. Lemée nous les signale. On sait que Maurice de Vilmorin a montré que, dès que les Epiceas sont cultivés en dehors du lieu naturel, ils dépérissent au bout d'un certain nombre d'années. Mais M. Lemée indique des cas où ce ne sont pas les arbres les plus âgés qui périclitent. Ce qui peut, du reste, tenir à ce qu'ils se trouvent dans des conditions particulièrement défavorables.

Plantes d'Ornement

La sécheresse prolongée de l'été éprouve certains arbres d'ornement dans plusieurs localités. Il en est qui, dès l'été, sont complètement défeuillés comme en hiver, (Tilleul, Cytise, Tulipier, Pavia), etc. Un grand nombre ont les feuilles grillées : (Virgilier, Catalpa, Deutzia, Laurier-Cerise), etc. Plusieurs sont morts :

(1) *C. R. Ac. Sc.* 25 février 1919.
(2) *C. R. Ac. Sc.*, 22 sept. 1919; — *Buil. Inst. Int. Agr. Rome*, janvier 1920.
(3) Guinier. — *Soc. Path. végét.* Fasc. 3, 1919.

(Houx, Cornouiller, Taxodium); et il est à craindre que d'autres très affaiblis ne puissent se rétablir. [M. Boyer, à Montpellier].

Rosiers. — 1° *Blanc du Rosier* (*Sphaerotheca pannosa*). Les conditions météorologiques spéciales de l'année n'entravent pas plus le développement du *Sphaerotheca pannosa* qu'elles ne gênent celui de l'Oidium de la Vigne. Nous constatons le Blanc sur les Rosiers de Paris, ceux de la Seine, de Seine-et-Oise, du Loiret, du Rhône, de la Drôme. Il est abondant en pépinières où il végète encore au mois d'octobre. Certaines variétés se montrent particulièrement accessibles (Crimson Rambler). Beaucoup d'horticulteurs et de pépiniéristes sont si accoutumés à voir cette maladie, qu'ils la considèrent comme inévitable et qu'ils n'essaient pas de la combattre par le soufre. Cet anticryptogamique se montre cependant, en général efficace, lorsqu'il est appliqué assez tôt. Mais dès que le *Sphaeroheca pannosa* a constitué son feutrage épais bien connu, le soufre n'est plus à même de détruire ce champignon. De plus, par journées froides et non ensoleillées, ce fungicide est inactif, on doit alors lui substituer soit des bouillies de sulfure de potassium à 2 ou 3 p. 100, soit des bouillies sulfocaliques.

Une erreur assez répandue chez les pépiniéristes est qu'il leur suffit de couper les feuilles, ainsi qu'ils le font avant les expéditions pour débarrasser la plante du *Sphaerotheca pannosa*. En réalité, sauf dans le cas de quelques variétés ou espèces, telles que le Rosier Banks, les périthèces de ce parasite ne prennent généralement naissance que dans le feutrage mycélien, qui revêt les tiges et surtout les aiguillons De plus, le *Sphaerotheca pannosa* semble pouvoir hiverner dans les bourgeons. Il est donc très important de lutter contre le « blanc » pour l'empêcher de s'implanter sur les rosiers de pépinières.

2° *Le Marsonia* (*Actinonema Rosae*), peu développé cette année dans les cultures de Lyon, y occasionne parfois des dégâts importants (déformation précoce, rameaux mal nourris). On sait que, dès 1914, Chifflot a montré (1) que ce champignon attaque non seulement les feuilles, mais aussi la fleur et pénètre dans le bois. Alcook a confirmé cette observation (2). Dans ces conditions il convient de porter toute son attention sur le bois de l'année précédente, et il faut l'éliminer lorsque se présentent des zones caractéristiques de l'infection. Chifflot conseille une bouillie cuprique où 800 à 1.000 gr. par Hl additionnée de 50 gr. de gélatine.

En Amérique, on aurait obtenu de bons résultats en exécutant huit traitements au moyen d'une poudre composée de 90 parties de soufre finement moulu et 10 d'arséniate de plomb. La bouillie bordelaise et les bouillies sulfocalciques sont également efficaces, mais salissent les plantes.

3° *La Rouille* (*Phragmidium subcorticium*) est aussi abondante que de coutume sur les églantiers en pépinière (Lyon, Orléans). La lutte est difficile, mais cependant possible si le parasite est combattu dès le début de son attaque

(1) Chifflot, — *C. R. A. Sc.* 1914; 2e série, t. 15), 4 pp. Paris 1914.
(2) Alcook. — On the Life history of the Rose Blotch fungus, Royal Botanic gardens, Kew *Bull. of Miscellaneous informations* N° 6, 1918, *Bull. mens. Inst. Inter. Rome* novembre 1919. N°1, 296.

au moyen de bouillies cupriques (B. bordelaise, B. bourguignonne). La contamination pouvant s'effectuer par le sol, CHIFFLOT conseille de ne jamais cultiver d'Eglantiers dans un terrain ayant récemment porté cette plante. La désinfection du sol rendrait de grands services dans ce cas là, comme dans tant d'autres.

4° *Chancre du Rosier.* Par l'intermédiaire de M. VAYSSIÈRE, nous avons reçu des échantillons de chancres du Rosier provenant de la région de Paris et qui sont couverts de petits pycnides. Ces conceptacles présentent quelque analogie avec le *Coniothyrium Fuckelii*, auquel Güssow a attribué la producduction du chancre (1).

Chrysanthèmes. — Dans les cultures de Chrysanthèmes des environs de Lyon, on observe la maladie noire de la feuille due au *Septoria Chrysanthemi*, et contre laquelle CHIFFLOT préconise le sulfatage des boutures.

Azalée. — *L'Exobasidium discoideum* ELLIS occasionne les plus grands dégâts dans les cultures d'Azalée. La maladie sévit sur les jeunes plantes, alors qu'elles sont encore sous verre. Elle ne s'étend plus sur celles qui ont été repiquées en plein air. Certaines variétés se montrent à peu près réfractaires. Malheureusement parmi les plus sujettes aux attaques du parasite il en est qui ont une grande valeur ornementale et commerciale. La désinfection du sol paraît constituer l'unique moyen de lutte. En attendant mieux, conseillons le formol à 0,5 0/0 de la solution à 40 0/0 d'aldéhyde formique.

Hortensias. — La si curieuse affection des Hortensias continue ses ravages, sans qu'on ait pu établir la cause de cette maladie. Elle sévit surtout sur les plantes provenant de chez certains horticulteurs et sur celles qui sont cultivées dans certains sols. Les traitements cupriques l'enrayeraient dans une certaine mesure.

Une question, dont les cultivateurs d'Hortensias sont presque aussi préoccupés que de la précédente, est celle de la difficulté qu'ils éprouvent à obtenir la fixité du coloris. Par exemple, en prenant des boutures sur des plantes à fleurs rouges, on n'est point certain d'avoir des Hortensias à pétales de même couleur. A certains moments, ou dans certains milieux, on ne peut guère obtenir que des fleurs bleues. La teinte des pigments anthocyaniques variant avec la réaction du milieu, peut être des modifications introduites dans la nutrition de la plante seraient-elles susceptibles d'entraîner dans le végétal des transformations favorables à la production de telle ou telle couleur.

Œillet. — M. MOLINAS, Directeur de l'Ecole d'Agriculture d'Antibes (Alpes-Maritimes) nous adresse des Œillets attaqués par un *Fusarium*, cause de la maladie bien connue.

Camélias. — Sur des feuilles de *Camelia* adressées de la Manche, ARNAUD trouve à la face supérieure une fumagine (*Fumago vagans*) et sur l'épiderme inférieure une cochenille (*Pulvinaria camelicola*).

(1) *Bull. Soc. Path. végét.* Fasc. 3, 1919, p. 70.

Des « Blancs » (Oidium) sont signalés sur le Lyciet, le Fusain du Japon Boyer, Montpellier), les Verveines hybrides (Orléans).

M. Vézin nous adresse de Blois les plantes de *Vinca minor* gravement attaqués par le *Puccinia Vincae* Berkeley.

Phanérogames Parasites

Cuscute. — La Cuscute se multiplie en juillet et août dans les Trèfles, Luzernes (Lozère) et est assez abondanse dans les luzernières des Hautes-Alpes.

L'Orobanche est très répandue dans les Trèfles de Tréguier (Côtes-du-Nord); elle existe dans quelques champs du Lot-et-Garonne.

L'Orobanche rameuse (*Phelipaea ramosa*) existe par place dans les plantations de Tabac, elle est assez abondante dans le Lot-et-Garonne. Dans bien des régions, on constate que ces végétaux se développent particulièrement bien en années sèches.

Le Gui a pris pendant la guerre un développement inquiétant.

2e — Année 1920

Situation Météorologique en 1920

Janvier est assez doux. La température reste à peu près constammen supérieure à la normale. Ce mois est humide et pluvieux pendant les trois premières semaines, il se termine par des alternatives de journées sèches et pluvieuses.

Février : la première quinzaine présente un temps assez sec, une température plus douce que celle du mois précédent, mais qui tombe rarement au-dessous de la normale. A la fin du mois règne un beau temps, presque printanier.

Mars : les six premiers jours sont très chauds, ensuite survient une période froide et neigeuse, qui persiste jusqu'à la fin de la première quinzaine. Les gelées et les giboulées, qu'elle comporte, sont les dernières manifestations d'un hiver, qui, dans l'ensemble, aura été doux. A la fin du mois, la température est exceptionnellement élevée.

Les quantités de pluie, tombées durant les trois premiers mois de 1920, sont légèrement supérieures aux normales dans l'Ouest, voisines de la moyenne dans le Nord, l'Est, le Centre ; elles sont en déficit marqué dans le Sud.

Avril : temps variable. Température de la seconde quinzaine inférieure à la moyenne. Les pluies sont fréquentes dans une grande partie de la France ; cependant les quantités recueillies ne sont supérieures aux moyennes que dans le Nord et l'Ouest, elles sont sensiblement en déficit dans le Sud, où la sécheresse se fait sentir du 20 au 30 avril. Les terres manquent d'eau dans les Vosges.

Mai : première quinzaine relativement sèche et chaude. Du 16 au 22 mai, temps froid et pluvieux. Des journées chaudes et ensoleillées terminent le mois. Pluies de mai, inférieures d'environ un tiers à la normale. Elles tombent au cours de périodes orageuses et sont assez régulièrement réparties durant le cours du mois.

G. Barbé (1) fournit dans le *Journal d'Agriculture Pratique* les caractéristiques de l'hiver et du printemps. Nous donnons quelques extraits de son intéressant article. « L'hiver dernier, exceptionnellement doux, a été suivi d'une saison printanière chaude dans toute la France, moyennement humide dans la moitié Nord, relativement sèche dans le Sud. Les températures moyennes sont toutes supérieures aux normales correspondantes. Depuis trente-neuf ans on n'a rencontré à Paris que trois printemps ayant présenté des températures plus élevées que celle de 1920. L'anomalie thermique du printemps a été constatée dans toute la France au cours des trois mois qui composent la saison ; elle a été marquée en mars et en mai, moins importante en avril. »

« Les conditions météorologiques favorables du printemps ont accentué le développement de la végétation dont l'avance a été constatée dans toute la France. Cette avance a pu être déterminée d'une façon précise, pour la région parisienne, d'après les observations des plantes faites régulièrement à l'Observatoire du Parc Saint-Maur. M. Ebbé, météorologiste au Bureau central a relevé des dates de floraison notées à Saint-Maur depuis vingt ans pour une quarantaine d'espèces printanières, et établi pour chacune d'elles la date de floraison normale et sa variabilité (écart moyen). Les floraisons de toutes espèces se sont trouvées en 1920 en avance sur la date normale, mais pas au même degré ; les espèces très précoces ou précoces ont été moins avancées qu'en 1913 et 1916 ; celles qui fleurissent habituellement à la fin de mars et au début d'avril ont manifesté une avance d'une vingtaine de jours, ce qu'on avait déjà relevé en 1912, 1913 et 1916 ; mais le printemps de 1920 a été le plus précoce qu'on ait vu depuis vingt ans pour toutes les plantes qui fleurissent dans le courant d'avril : l'avance pour ces espèces à floraison beaucoup plus régulière que les précédentes, est de quinze à vingt jours ».

« On a déjà noté (en avril) l'épanouissement de fleurs que l'on relève habituellement vers le milieu de mai. Il y a lieu de signaler une petite fleur des champs, la Véronique petit Chêne, qui s'est ouverte le 8 avril presque subite-

(1) G. Barbé : « L'hiver de 1919-1920 » *Journal d'Agriculture Pratique*, T. I. Numéro 17, 22 avril 1920.

ment et en grande abondance, alors que l'on ne l'avait jamais vue apparaître avant le 24 avril ».

« A Bagnères-de-Bigorre, on signalait à la fin de mars que la végétation était en avance de quinze jours, à Besançon, à la fin d'avril, on signalait une même avance pour les prairies. »

« En résumé, les deux saisons de l'hiver et du printemps ont été favorables à l'agriculture ; les gelées, d'ailleurs faibles, de mars n'ont atteint que quelques végétaux, comme les Pêchers et la Vigne, et seulement sur des espaces très limités. »

Juin : Jusqu'au 10, période assez froide. De petites gelées blanches, dans certaines contrées, notamment dans l'Est. Pendant la seconde décade, temps variable, alternance de journées chaudes, sèches et de pluies. A la fin du mois, temps chaud et sec.

Conditions de température sensiblement différentes suivant les régions, température normale à Paris et Brest, assez chaude à Lyon, chaude à Bagnères et Perpignan.

Juillet : Temps frais. surtout la première décade et la dernière semaine. Des pluies, parfois violentes, tombent au début du mois, qui est humide. La sécheresse se manifeste ensuite, le temps redevient pluvieux à partir du 25.

Août : Première semaine, pluie ; ensuite, beau temps jusqu'au 18 ou 20, où des orages éclatent. A la fin d'août, température inférieure à la normale, des ondées.

Dans l'ensemble, ce mois est froid et les déficits des moyennes thermiques sur les normales sont grandes.

Quelques gelées surviennent même à la fin août, au niveau du sol (Manche, Vosges).

Orages fréquents dans l'Est, rares dans l'Ouest, par endroits, des dégâts dûs à la violence de la pluie, peu de grêle.

Nous extrayons de l'article de G. Barbé (1), l' « Eté 1920 », les lignes suivantes : « La saison 1920 considérée dans son ensemble, a été fraîche et un peu plus humide qu'un été normal dans le Nord et l'Ouest de la France, moyennement chaude et relativement sèche dans l'Est et le Sud. »

« Les quantités de pluies sont un peu plus fortes que les quantités normales à Paris et à Brest ; les excès sont dûs à la grande pluviosité du mois de juillet. Dans le Sud, à Perpignan, l'été a été moyennement humide, dans les autres stations, les totaux de pluies sont sensiblement inférieurs aux valeurs normales. Les orages ont été assez fréquents dans l'Est, très rares dans l'Ouest. »

Barbé conclut : « L'été de 1920, frais et relativement sec, succédant à un printemps chaud et également sec, a été favorable à l'agriculture. »

Septembre : Basse pendant la première quinzaine, la température se relève

(1) G. Barbé : « L'Eté 1920 ». *Journal d'Agriculture Pratique*, T. II, n° 42, 14 octobre 1920.

ensuite, la sécheresse règne jusqu'à la fin de septembre, où de petites pluies la font cesser.

Octobre : Température relativement élevée pendant les deux premières semaines, s'abaisse ensuite. Quelques ondées au début d'octobre, des pluies au milieu du mois, temps sec à la fin.

Novembre : Temps sec et froid durant la première huitaine, des gelées pendant la deuxième semaine ; des pluies dans le Midi, de la neige dans les montagnes. Relèvement de la température jusqu'au 20, ensuite des gelées. Sol humide dans le Midi, sécheresse en Saône-et-Loire, ainsi qu'en Côte-d'Or.

Décembre : Première décade, alternatives de temps doux et froid ; ensuite, gelées assez intenses (—9,5, jusqu'au 21). Le temps se radoucit à la fin du mois.

Remarque. — Une grande partie des renseignements dont nous avons fait usage, nous ont été fournis par les journaux suivants : *Journal d'Agriculture Pratique, Revue de Viticulture, Progrès Agricole et Viticole, Cultivateur du Sud-Centre.*

Céréales

I. — Maladies ou altérations non parasitaires.

Le temps de l'arrière-saison de 1919 permet d'effectuer une bonne préparation du sol et de semer dans des conditions satisfaisantes. De plus, la situation météorologique de l'hiver et du printemps est très favorable au développement des céréales. Aussi, pendant les trois premier mois de l'année, ces dernières poussent-elles avec une remarquable vigeur, si bien que dans une communication, faite le 1er avril à l'Académie d'Agriculture, M. Hitier peut donner d'excellents renseignements sur l'état des céréales : « Les blés d'automne sont verts et bien garnis ; les plants de ces blés portent de nombreuses et vigoureuses racines au collet. » A peu près à la même époque, M. Schribaux écrit : « Les blés d'automne favorisés par un temps exceptionnellement doux, présentent une telle vigueur, même dans certaines terres assez fertiles, que les craintes de verse ne sont que trop fondées. » (1).

Mais si, pendant le printemps et l'été, les conditions sont favorables à la végétation des céréales, elles ne le sont pas moins à celles de certaines plantes spontanées, telles que les Moutardes qui envahissent un trop grande nombre de champs.

Dan l'Indre, les Blés souffrent d'une légère chlorose dans les bas-fonds humides.

D'après M. F. Barrau, dans l'Aveyron, les céréales pâtissent d'une

(1) Schribaux : « L'écimage des blés contre la verse ». (*Journal d'Agriculture Pratique*, 22 avril 1920).

période de sécheresse, qui débute à la mi-mai pour se terminer à la mi-juin. Ensuite, arrivent des pluies trop copieuses, qui leur sont préjudiciables (1).

Du reste, dans une grande partie de la France, les précipitations atmosphériques qui surviennent en juillet, déterminent des cas de verse. L'humidité, qui règne peu avant la moisson, fait que les grains manquent parfois de siccité et que certains d'entre eux germent.

La récolte donne des résultats assez inégaux et qui, dans l'ensemble, ne répondent pas aux prévisions. La concurrence que les plantes adventices font aux céréales et les Rouilles qui attaquent ces dernières, tendent à réduire les rendements.

Plantes adventices. — Les conditions météorologiques, réalisées au cours de l'année 1920, sont remarquablement favorables au développement des plantes adventices.

Dès janvier, ces dernières existent dans les cultures du Morbihan. En mars et avril, elles acquièrent une grande extension. On les signale aussi bien dans l'Ouest (Morbihan, Calvados), où leur développement a été précoce, qu'aux environs de Paris et que dans l'Est (Côte-d'Or).

Contre elles la lutte est difficile, car leur vigueur est grande et les traitements qu'on peut leur opposer sont trop souvent insuffisants ; en effet, la main-d'œuvre manque, les pulvérisateurs sont rares et le sulfate de fer anhydre fait trop souvent défaut. Dans le Calvados, le cianamide (70 à 100 kilos à l'hectare) donne de bons résultats.

Grâce aux conditions atmosphériques qui les favorisent, aussi bien qu'à l'insuffisance de la lutte qu'on a pu engager contre elles, les plantes adventices continuent à gagner en extension et en développement jusqu'à la fin de la saison. On s'en plaint, notamment dans l'Aisne, l'Eure, le Loir-et-Cher, le Loiret, les Côtes-du-Nord, le Morbihan, la Côte-d'Or.

D'une manière générale, c'est surtout aux Sanves (*Sinapis*) qu'on a affaire. Mais dans la Sarthe, on signale le grand développement qu'ont pris plusieurs autres espèces (Gesces, Vesces, Coquelicots, Renoncules, Ravenelles), tandis que dans le Loir-et-Cher, ce sont des Vesces et des Gesces qui étouffent presque les céréales d'hiver. Dans le Gers, la Folle-Avoine est très envahissante.

Epis à pistils non fécondés. — M. Beauverie (2) constate à Marmillat (Puy-de-Dôme), l'effet de la sécheresse sur la pauvreté des épis, en observant certains champs « très fertiles d'autres années et qui, en juillet 1920, présentaient des zones bien dessinées par les épis devenus noirâtres et, qui, de plus, étaient altérés et vides. Ces zones tranchaient sur la nuance jaune doré du reste de la moisson. Or, elles correspondaient à des bancs sableux, par conséquent, plus poreux et plus secs. Ici, l'expérience de l'influence de la sécheresse sur l'épiaison

(1) F. de Barrau : « Situation agricole dans l'Aveyron ». *Journal d'Agriculture Pratique*, 22 juillet 1920.

(2) M. Beauverie : « Les maladies des plantes cultivées dans la région de Clermont pendant l'année 1910. »

et sur la fécondation, s'est faite spontanément ; rien ne manque y compris les témoins. »

Dans le Calvados, dans certaines variétés de Blé et dans les champs les plus maigres, les derniers épis du tallage montrent un certain nombre d'épillets avortés (2 à 6).

Echaudage. — Les chaleurs de mai et de juin occasionnent de nombreux cas d'échaudages des céréales dans les Basses-Alpes, où l'Hybride inversable se montre particulièrement atteint. Dans l'Indre, après des froids assez vifs (4° au 9 juin), où le thermomètre est descendu à 3° et des chaleurs torrides (22° au 29 juin) on constate de l'échaudage sur les Blés en terres légères et à sous-sol imperméable. La même affection est signalée dans le Gers.

M. Beauverie a observé l'échaudage dans les plaines du Puy-de-Dôme « dans les zones de terrains trop meubles pour retenir l'eau en quantité suffisante. »

« Il est fort intéressant, dit ce savant, d'opposer à ce qui s'est produit dans la plaine, ce que l'on peut constater en s'élevant sur les flancs du Plateau. Là, on ne remarque guère les épis vides. Le fait s'explique vraisemblablement parce qu'une température hivernale basse, n'a pas permis comme en plaine, un développement prématuré et, par suite, l'action préjudiciable de gelées ultérieures aux périodes critiques de la vie de la plante ; de plus, les précipitations atmosphériques plus fréquentes ont pu rendre moins sensible l'action de la sécheresse » (1).

Dans le Gard, M. Montagard écrit, le 20 août, que « les céréales semées en automne ont partout conduit leur récolte à bon port. Celles semées tardivement et celles de printemps ont un peu partout été échaudées et leur récolte réduite d'autant. Dans divers quartiers plus secs, ces mêmes céréales de printemps ne montrent qu'une végétation insuffisante, épiant peu ou pas du tout, ont été fauchées en vert comme fourrage, cette récolte est d'ailleurs de peu d'abondance. »

Chlorose. — En avril, dans l'Indre, légère chlorose des Blés qui croissent sur des fonds humides.

Gelées. — En Lozère, les Seigles subissent les atteintes de la gelée les 6 et 7 juin. Certains Blés du Morvan souffrent des abaissements de température qui surviennent à la même époque.

II. — Maladies cryptogamiques

1° *Rouilles* (*Puccinia* divers). — Les Rouilles apparaissent de bonne heure.

Avril : On les signale dès avril sur les Blés (Calvados, Morbihan, Indre, Indre-et-Loir, Yonne, Lozère). En Indre-et-Loire, l'attaque de Rouille s'est manifestée vers le 15 avril et s'est ensuite généralisée très rapidement, atteignant

(1) J. Beauverie : « Les Maladies des Plantes cultivées dans la région de Clermont pendant l'année 1920. »

la grande majorité des Blés, notamment ceux qui sont vigoureux. Dans l'Yonne, la Rouille est limitée aux stations humides, et, dans l'Indre, l'attaque n'est que partielle. Dans le Morbihan, le Seigle est également rouillé.

Mai : En mai, l'extension des Rouilles du Blé s'accentue (Nord, Aisne, Oise, Ardennes, Sarthe, Cher, Indre, Loir-et-Cher, Allier, Basses-Alpes, Gers). Dans le Calvados, l'attaque s'est ralentie en mai ; dans le Gers, l'invasion, qui avait débuté à la fin d'avril, est presque arrêtée dans les derniers jours de mai. La Rouille est signalée sur les Avoines dans le Morbihan et le Gers.

Juin et Juillet : Les attaques des Urédinés se poursuivent en juin et juillet, jusqu'à la récolte, dans à peu près toute la France. Dans l'Oise, les Blés souffrent énormément ; dans la Mayenne, ils subissent des dégâts appréciables ; dans l'Indre, la Rouille, favorisée par les pluies froides de la première semaine de juillet, a envahi les tiges et mêmes souvent les épis de Blé (grains petits, ridés, rendements réduits). Ailleurs, les dégâtss eraient moindres. Dans le Calvados, en Seine-et-Marne, la Rouille a respecté les épis. Dans le Morbihan, elle n'a atteint que certaines variétés de Blé ; dans la Sarthe, elle est commune, mais non très redoutable. Dans l'Eure, on ne la signale que dans l'arrondissement des Andelys.

Dans la Vienne, cette maladie occasionne moins de dégâts que les années précédentes. Dans la Haute-Vienne et la Côte-d'Or, le Froment est légèrement atteint à la suite des pluies de juin. Dans les Vosges, on ne constate que peu de Rouille. En juin et juillet, les Avoines sont elles aussi rouillées. En fin de saison le Directeur des Services agricoles du Calvados écrit : « Les Avoines d'hiver ont été complètement rouillées à la suite des pluies du début de juillet, les chaumes ont été brisés, la feuille a un vilain aspect et une partie des grains sera perdue ». Dans le Finistère la Rouille apparaît en juin sur les Avoines de la région des Côtes. Dans la Mayenne se produit au début de juillet une invasion de Rouille sur les Avoine de printemps. Cette dernière est heureusement arrêtée par les conditions météorologiques peu favorables à son développement qui règnent à la fin du mois.

Les données que nous avons, ne nous permettent pas de savoir qu'elles sont les Rouilles qui se développent en 1920 et qu'elle est l'importance respective des dégâts qu'elles déterminent. Il est probable que toutes les espèces habituelles ont leur part d'action : *Puccinia graminis* sur les diverses céréales ; *P. glumarum* et *P. triticina* sur Blés ; *P. dispersa* sur Seigle ; *P. simplex* sur Orge ; *P. connifera* sur Avoine.

L'attaque très précoce, qui est signalée dans divers départements, est sans doute due à *P. glumarum*, qui se développe pendant tout le cours de la saison et est particulièrement abondant sur les glumes en juillet : Ardennes, d'après MM. Denaiffe et Sirodot (1). Ces auteurs trouvent surtout cette urédinée sur les Blés dont les semences proviennent du Centre et du Midi.

(1) Denaiffe et Sirodot : « Sur la rouille tachetée, grosse rouille du Blé » *Journal d'Agriculture pratique*, 19 septembre 1920.

Nous observons un grand développement de cette Rouille en mai et juin sur les Blés cultivés dans le jardin de la Station de Pathologie végétale.

La présence des urédospores à la face interne des glumes ne se traduit parfois à l'extérieur que par un jaunissement peu accentué de ces pièces, lequel peut échapper à l'observation.

Nous ne savons si les dégâts signalés pour l'Avoine sont dûs à *P. coronifera* ou à *P. graminis*, mais ceux mentionnés dans le Calvados nous paraissent en tout cas dûs à cette dernière espèce.

M. Beauverie donne de très intéressants renseignements sur le développement des Rouilles dans les cultures de céréales du Puy-de-Dôme :

« Les rouilles ont sévi un peu partout avec une intensité moyenne, sauf sur certaines parcelles où leur développement était intense. L'invasion était devenue sérieuse pour le Blé, au moment de la moisson. »

« Les Blés tendres se sont montrés plus sensibles aux rouilles que les poulards. »

« *P. glumarum* : Cette rouille apparaît de bonne heure dèsle milieu de mai et se manifeste d'une façon plus sensible vers la mi-juin. Vers le milieu de juillet, elle est nettement au second plan, par rapport au *P. graminis* devenu prédominant. Son développement est assez bénin, sauf en quelques champs particulièrement situés, par exemple, en contre-bas, le long de ruisseaux, à l'abri des rideaux d'arbres. »

« *P. graminis*. Il se manifeste plus tardivement que le *P. glumarum*, avec lequel il peut être associé ; il paraît aussi plus dangereux. C'est à l'époque de la moisson, vers le milieu de juillet, qu'il est devenu fort apparent, marquant un développement assez sérieux. Il attaque plus fortement les pieds tardifs. »

« ... Des pluies survenues après une longue sécheresse ont provoqué le départ tardif de nouvelles pousses qui étaient encore vertes, alors que les autres avaient déjà jauni et mûri. Ces nouvelles pousses sont devenues la proie d'élection du *P. graminis* et l'invasion de celui-ci est venue accentuer encore le retard de leur végétation. »

« Le *P. graminis* est fréquent sur les glumes et les glumelles (20 juillet) mais surtout sur les épis des pieds tardifs restés verts comme nous venons de le dire. »

« *Seigle. P. dispersa*. Cette rouille existe un peu partout dans la plaine comme dans les champs à 800 mètres d'altitude du Plateau. »

« *Orge. P. simplex*. Dès le milieu de juin cette rouille fait une apparition assez sérieuse sur les Orges. »

2° *Charbons*. (*Ustilago*).

a) Charbon du Blé : (Cher, Dordogne, Sarthe).

b) Charbon de l'Avoine plus répandu que celui du Blé (Cher, Indre, Loiret, Vienne, Morbihan, Charente-Inférieure, Puy-de-Dôme).

c) Charbon de l'Orge (Puy-de-Dôme).

3° *Carie* (*Tilletia*). Si la Carie est sans doute un peu moins répandue en

1920 qu'en 1919 elle ne laisse pas cependant que d'être encore anormalement abondante. On constate généralement que partout où le sulfatage du grain a été opéré avec soin, cette maladie n'existe pas ou est peu accentuée. Il est du reste fort possible qu'il y ait eu dans certains cas des infections par le sol, lesquelles étaient à redouter après la forte attaque de carie de 1919.

C'est peut-être ce qui s'est produit dans le Calvados, où la Carie est assez abondante, même dans les Blés provenant de semences qui avaient été sulfatées.

Mais, généralement, c'est, soit à l'insuffisance du traitement (Sarthe, Loiret, Côte-d'Or, Hérault), soit à la défectuosité du triage des semences et de la sélection (Calvados, Sarthe) que le développement pris par la Carie dans certains champs doit être attribué.

L'importance des dégâts est variable suivant les départements. On l'évalue à un tiers dans la Sarthe ; — elle est assez grande dans le Calvados, Mayenne, Indre, Haute-Vienne, Haut-Rhin, Côte-d'Or, — elle est sans doute moindre dans l'Eure, la Vendée, la Vienne, où cette maladie est plus bénigne qu'en 1919 ; — dans la Creuse il n'y a que des traces de Carie.

Nous avons eu l'occasion de vérifier la grande résistance qu'oppose à la Carie le *Triticium polonicum*. Ce dernier a été semé dans des sillons infectés de Carie. Alors qu'un pied de Blé Bon Fermier, qui avait crû par accident dans la parcelle en question, portait des épis cariés, ceux du Blé de Pologne étaient indemnes. Le Blé de Pologne est donc très résistant à la Carie, sinon tout à fait réfractaire à cette maladie, puisque en 1919 M. Arnaud a découvert chez cette espèce un épi carié.

4° Le *Dilophia graminis* sur Blé nous est adressé par M. J. Guillemin à Cormartin (Saône-et-Loire).

5° L'*Ergot* (*Claviceps purpurea*) est signalé sur le Blé dans le Loiret et sur le Seigle dans la Vienne. Des spécimens de ce parasite, portés par cette dernière céréale, nous sont adressés par M. J. Guillemin à Cormartin (Saône-et Loire).

6° *Piétin*. — En 1920 cette maladie est assez répandue en France, où, dans l'ensemble, elle n'occasionne cependant pas de très grands dégâts. Ce n'est que dans quelques départements qu'on signale l'importance prise par le Piétin (Eure, Indre, Seine-et-Marne), où une forte proportion de tiges de Blés versent sous son action, mais où les dégâts ne sont malgré tout pas trop considérables. Dans le Loiret, les dommages sont graves dans les terres basses. Dans la Mayenne ils sont appréciables. Ailleurs la présence de cette maladie est simplement signalée (Côte-du-Nord, Charente-Inférieure, Creuse, Dordogne, Côte-d'Or).

Les circonstances ne nous ayant pas permis de poursuivre en 1920 l'étude du Piétin, nous ne savons à quels Champignons doivent être attribués les attaques qui viennent d'être signalées.

Il ne nous a pas non plus été possible de rechercher en 1920 la « fusariose » (*Fusarium culmorum*) dont nous avons constaté les dégâts en 1919. M. Camille Benoist, de Moyencourt par Orgerus (Seine - et - Oise),

chez lequel nous avons en 1919 observé cette maladie sur Orge et sur Avoine, nous apprend que le mal ne s'est pas manifesté en 1920. « De plus, écrit-il, j'ai cette année une parcelle d'au moins un hectare, où je vais récolter de l'Avoine. qui s'est resemée l'an dernier (par l'égrenage à la récolte). Cette Avoine n'est nullement atteinte et semble promettre une excellente récolte ; il semble donc que la maladie ne s'est pas conservée dans les chaumes ou que les conditions climatériques ne lui ont pas été favorables ».

7° *Sphaerella Tulasnei.* — Des épis atteints de noir (*Cladosporium herbarum*) nous ont été adressés par M. J. Guillemin, à Cormartin (Saône-et-Loire).

8° *Erysiphe graminis.* — Dans le Puy-de-Dôme, d'après M. Beauverie, ce Champinon existe sur les feuilles basses de Blé, en atmosphère humide ; il est souvent associé aux rouilles : *P. glumarum* et *P. Graminis.*

Cultures fourragères

Graminées fourragères. — Un horticulteur parisien nous apporte en juin une motte de gazon envahi par la Toile (forme stérile du *Botrytis cinerea*) qui a envahi une pelouse de Ray-grass (*Lolium anglicum*).

M. Ruby, Directeur des Services agricoles des Bouches-du-Rhône, nous adresse des feuilles de plantes de prairies recouvertes par un Myxomycète (sans doute un *Physarum*, d'après M. Arnaud, qui en fait la détermination). Les plantes recouvertes par ce Champignon souffrent peu.

Légumineuses fourragères. — Un Champignon à sclérotes occasionne des dégâts dans les Trèfles incarnats et violets du Morbihan.

Cultures industrielles

Betteraves. — En été, dans l'Aveyron, les Betteraves souffrent de la sécheresse.

1° *Mildiou* (*Peronospora Schachtii*) est fréquent dans l'Oise en septembre et plusieurs de nos correspondants l'adressent de diverses régions.

2° L'*Uromyces Betae* fournit, dans la Marne, de nombreuses invasions en fin de saison.

3° Le *Cercospora beticola* présente sa fréquence habituelle.

4° *Rhizoctonia violacea :* Ce Champinon est loin d'être rare sur les racines. Il continue à se développer sur ces dernières lorsqu'elles sont entassées après la récolte. Les dégâts qu'il détermine ainsi peuvent être considérables. Or, aucun des procédés de lutte, qui ont été préconisés jusqu'à ce jour, ne paraît efficace. L'alternance des cultures s'est montrée plutôt inopérante. Il ne saurait en être autrement étant donné que le *Rhizoctone* est capable de se maintenir longtemps dans le sol, grâce à ses formes de conservation, à la faculté d'y vivre saprophy-

tiquement et sans doute d'attaquer en grand nombre des plantes spontanées. Il est en effet peu probable qu'il possède des races étroitement spécialisées à tel ou tel hôte ou groupe d'hôtes.

5° *Tumeur.* — Un tubercule de la variété jaune ovoïdes des Barres, provenant de l'Ecole d'Horticulture de Versailles porte une tumeur, où M. Molliard (1) ne rencontre aucun parasite « alors que le pivot mesurait 20 centimètres de long sur 10 c/m 5 de diamètre, la tumeur avait un diamètre de 14 centimètres, et une longueur de 10 c/m 5 ; la surface en était irrégulière, bosselée. Une coupe, passant à la fois par l'axe du pivot et celui de la tumeur montrait que les formations libéroligneuses externes du premier se continuaient, mais avec un certain désordre, dans le renflement qui s'insérait par un pédicelle assez étroit sur la racine. »

6° *Jaunisse.* — D'après M. Beauverie, la jaunisse prend dans les cultures de la Limagne un développement qui mérite de retenir l'attention. Cette maladie existe aussi aux environs de Paris. Elle détermine des dégâts appréciables dans les cultures de l'Oise.

Pommes de terre. — 1° *Altérations et maladies sans cause parasitaire connue*

Gelées. — Les gelées de juin affectent les Pommes de terre dans diverses régions, aussi bien dans l'Est (Meurthe-et-Moselle, Vosges), que dans l'Ouest (Orne) et que dans le Sud du Massif central (Aveyron). Toutefois les dégâts sont localisés et au total ils ne sont pas très considérables.

Les violentes gelées de décembre atteignent les tubercules placés dans des locaux où ils sont mal protégés contre le froid (Indre).

Sécheresse. — La sécheresse qui règne pendant l'été dans l'Est de la France affecte la végétation des Pommes de terre, notamment dans le Morvan et le Haut-Rhin. Des échantillons de feuilles reçus en août de la Loire, présentent des brûlures dûes à l'insolation.

Dans certaines régions (Loiret et sans doute ailleurs) on a attribué à la sécheresse des altérations dûes au Rhizoctone.

2° *Maladies dites de la dégénéressence.* — L'Enroulement et la Mosaïque sont assez répandus dans notre pays. Nous les avons observés dans toutes les contrées que nous avons visitées. Etant donné que ces maladies ne sont pas encore très connues de tous, ce n'est que dans certains départements qu'elles nous sont signalées (Allier, Aveyron, Creuse, Loire, Orne, Puy-de-Dôme, Sarthe, Vosges). En outre la Frisolée, qui sévit dans les plaines de Corse, n'est sans doute pas autre chose que la forme grave de la Mosaïque ou que l'Enroulement.

Dans les Vosges, la gravité de l'Enroulement est moindre qu'en 1919.

Le Directeur des Services agricoles de la Corse, estime que la cause du développement pris par la Frisolée doit être cherchée dans l'importation de tuber-

(1) Molliard. Tumeurs présentées par les racines de Chou-Rave et de Betterave. (*Bull. Soc. Path.* p. 17. N° 1. 1920.)

cules tout-venant provenant du continent et vendus comme semence par des courtiers qui ne connaissent pas l'origine de ces tubercules.

Il semble bien que la grande extension que ces maladies ont prise en France est due pour une large part à de multiples importations faites sans discernement. C'est à cette absence de renseignements sur l'état des cultures, qui ont fourni les tubercules, que doit être attribuée l'incohérence des résultats qui surprend certains agronomes. « Le changement des semences produit, en général, des résultats merveilleux, dit le Directeur des Services agricoles de l'Indre; toutefois, j'ai constaté des exceptions qu'il m'est difficile d'expliquer. »

Nous pourrions citer de trop nombreuses régions, où les semences provenant de certaines contrées, ne donnent plus les bons résultats qu'on observait autrefois. Ainsi que l'écrit le Directeur des Services agricoles de la Loire : « Il serait urgent d'organiser une inspection des départements producteurs, auxquels les agriculteurs ont l'habitude de s'adresser et de dresser une liste des régions encore indemnes de maladie, afin que les acheteurs puissent se procurer des plans en toute sécurité ». Malheureusement, il est peu probable qu'il existe actuellement un territoire d'une certaine étendue où les Pommes de terre ne soient affectées d'Enroulement et de Mosaïque.

L'inspection des champs, qui a déjà été effectuée cette année par le Syndicat agricole de Saint-Bonnet-le-Château (Loire), peut permettre de découvrir des pieds sains dans des cultures plus ou moins contaminées et d'amorcer la sélection effectuée suivant la méthode hollandaise. L'initiative prise dans le canton de Saint-Bonnet-le-Château à l'instigation de M. Perret, devrait être imitée (1).

2° *La gangrène bactérienne* de la tige existe çà et là. Nous l'avons observée dans toutes les régions que nous avons visitées. Mais dans aucun cas elle ne nous a paru présenterune réelle gravité.

3° *Mildiou de la Pomme de terre* (*Phytophora infestans*). — Cette maladie prend une assez grande extension dans presque toutes les régions, sauf le Massif Central et le Sud-Est.

Mai : Elle débute de bonne heure, grâce à la température relativement élevée et aux pluies, sinon copieuse, du moins assez nombreuses.

Le *Phytophtora* apparaît dès ce dernier mois dans le Cher.

Juin : Mais c'est surtout en juin que l'on commence à se plaindre du Mildiou de la Pomme de Terre dans le Nord, l'Ouest (Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Sarthe), le Centre (Indre) et quelques départements du Sud-Ouest (Landes, où l'attaque est faible, Ariège, où elle est forte). La maladie est signalée dans la Côte-d'Or, mais n'est indiquée nulle part plus à l'Est.

La Lozère et la Corrèze sont les seuls départements du Massif Central où le Mildiou soit mentionné à cette époque.

En juillet : Les pluies persistantes provoquent dans le Nord un fort déve-

(1) Au sujet de la maladie de la Dégénérescence, voir les rapports que MM. Quanjer, Perret et Foex ont publiés dans le présent volume.

loppement du Mildiou. L'attaque est générale dans l'Oise sur les variétés hâtives. Elle est très accentuée en Seine-Inférieure. La maladie continue à se manifester dans l'Ille-et-Vilaine, les Côtes-du-Nord et le Finistère, où elle sévit avec intensité sur les variétés hâtives. L'attaque reste peu grave dans la Sarthe. La première invasion est enregistrée dans la Mayenne. Les dégâts sont réels dans l'Indre, où la maladie a débuté après les pluies de la mi-juin. Dans le Loiret, elle se développe sur les variétés précoces, principalement sur l'Early rose, Les plantations, qui ont été sulfatées, résistent bien, malheureusement peu de cultivateurs traitent. Dans le Lot, le *Phytophtora* n'existe que dans certaines régions. Dans la Lozère, les progrès de la maladie sont lents. Dans l'Isère, existe une pourriture de tubercules chez les plantes dont la partie aérienne n'est que faiblement atteinte par le *Phytophtora*.

Août : Le temps pluvieux qui règne en août dans le Nord et l'Ouest, de la France, y favorise ce développement du Mildiou. Dans l'Aisne on attribue aux pluies et à l'abaissement de la température le développement qu'y prend le *Phytophtora*. Dans l'Oise, ce parasite entrave considérablement la végétation des variétés hâtives.

Le Mildiou apparaît dans l'Orne et continue à sévir en Bretagne (Ille-et-Vilaine, Côtes-du-Nord), où l'attaque est forte; Finistère, où les tubercules pourrissent sous son action. La maladie existe en Seine-et-Oise et s'étend en Seine-et-Marne. Elle se maintient dans l'Indre. En Meurthe-et-Moselle, se développe une violente attaque d'arrrière-saison. Le *Phytophtora* est signalé dans les Vosges. Dans la Creuse, la maladie est très peu accentuée, elle est mentionnée dans le Lot. Les pluies de juillet et d'août ont déclanché son développement dans le Cantal. Mais, dans l'ensemble, le Massif Central est peu atteint. Des orages font apparaître le Mildiou dans les Basses-Alpes.

Septembre : L'attaque se poursuit en septembre avec intensité, notamment dans le Nord (Aisne), l'Ouest (Seine-Inférieure, Orne, Mayenne, Morbihan), l'Est (Meurthe-et-Moselle où les dégâts atteignent 50 p. 100). Dans la Creuse, d'assez insignifiante qu'elle est en août, la maladie devient très grave on septembre. On y constate une pourriture des tubercule dans les endroits frais. Dans la Corrèze, les récoltes sont fortement réduites du fait du Mildiou. Il est vraisemblable que les maladies cryptogamiques, dont les méfaits sont signalés dans la Seine et la Haute-Vienne, ne sont autres que le *Phytophtora infestans*. Dans l'Orne, le parasite dessèche les feuilles et occasionne une mâturité hâtive, préjudiciable au rendement.

Somme toute, l'attaque du Mildiou est très précoce dans certaines régions (Nord, Ouest et Centre), où elle se poursuit jusqu'au terme de la végétation de la plante. La maladie n'apparaît que tardivement dans l'Est et dans quelques départements tels que la Mayenne, la Creuse, la Corrèze. L'attaque d'arrière-saison occasionne souvent de grands dégâts. Les variétés les plus maltraitées en juin et juillet, sont les hâtives, parmi lesquels l'Early rose. La Wohltmann souffre en juin dans la Côte-d'Or. L'attaque d'août occasionne encore

des dégâts aux variétés hâtives dans l'Oise. Parmi les sortes maltraitées par l'attaque d'arrière-saison, on signale dans le Morbihan : la Saucisse, l'Early rose, la Ronde Prime, la Flucke. Au contraire, l'Industrie, la Géante et le Professeur Wohltmann auraient résisté dans ce dernier département.

Dans la Sarthe, les bouillies cupriques permettent de lutter ; on constate leurs bons effets dans le Loiret et le Morbihan.

4° *Oidium*. — M. Ducomet (1) a retrouvé aux environs de Paris l'Oidium qu'il avait observé en 1917 dans un champ de pommes de terre du Lot-et-Garonne. L'auteur suppose qu'il s'agit d'une des espèces banales : *Erysiphe Polygoni* ou *E. Cichoraceraum*, si répandues dans nos contrées.

5° *Verticillium albo-atrum*. — La maladie existe çà et là dans tous les départements visités en compagnie du professeur Quanjer (Puy-de-Dôme, Creuse, Haute-Vienne, Aveyron).

6° *Rhizoctone* (*Hypochnus Solani*). — Au cours de sa tournée en France, M. Qanjer remarque que le Rhizoctone est relativement rare sur la Pomme de Terre. Mais ce parasite s'est abondamment développé sur certaines cultures des environs de Montargis. M. Gaumont nous écrit à ce sujet : « Le Rhizoctone m'a fait perdre les deux tiers de la récolte, les fanes étaient superbes en juillet août ; en pleine vigueur, elles ont été atteintes et elles se sont flétries, les tubercules sont restés petits. La maladie s'est étendue sur toutes les cultures des environs et c'est à tort que les paysans attribuent la mauvaise récolte à la sécheresse. »

7° *Gales de la Pomme de Terre*. — G. Rhizoctonienne, *Hypochnus solani*, sur tubercules reçus de l'Aveyron et de l'Aisne. G. ordinaire (*Actimoyces*) sur tubercules provenant du Loiret et de la Loire. G. poudreuse (*Spongospora scabies*) sur tubercules reçus de l'Aisne.

8° *Pourriture sèche dus à diverses espèces de Fusarium*. — Tubercules.

Houblon (*Humulus lupalus*). — Reçu d'Indre-et-Loire des feuilles de Houblon attaquées par le *Sphœrothea Humuli*.

Lin (*Linum usitatissimum*). — *Melampsora Lini* sur des échantillons provenant de Seine-Inférieure.

M. Ducomet a observé en Seine-et-Marne des champs de lin qui sont attaqués par le *Phoma exigua*, lequel existe en particulier sur les plantes versées. Il ne semble pas que ce champignon se soit développé sur des végétaux atteints par le gel, aux dégâts duquel il succéderait au dire de certains auteurs.

Chardon bénit (*Cnicus benedictus*). — Certaines cultures de cette plante, sises en Seine-et-Oise, sont attaquées par un Oidium (sans doute *Erysiphe Cichoracearum*).

Tabac (*Nicotiana tabacum*). — Sur des échantillons reçus du Lot et de la Gironde : Mosaïque, Taches blanches, Rouille Blanche et brune, Anthracnose.

(1) Ducomet. — Un Oidium de la Pomme de Terre. *Bull. Société de Pathologie végétale* Tome VII, 1920.

De jeunes semis provenant du Pas-de-Calais sont attaqués par le *Thielavia basicola*.

Maïs (Zea Maïs). — En septembre, dans les Basses-Pyrénées, les épis de Maïs germent sur pied.

Cultures potagères

Gelées. — Les Haricots sont endommagés par les gelées, qui se produisent en juin dans diverses régions de la France.

Liliacées. — Oignon (*Allium Cepa*) : Dans l'Aisne, en août, cette plante présente la maladie dite du « gras » (*Bacillus cepivorus*. Delacroix).

En juin, dans la Vienne, l'Ail (*Allium sativum*) est attaqué par le Mildiou *Peronospora Schleideni*. Unger.

Asparaginées. — Les plantations d'Asperges (*Asparagus officinalis*) de Châteauroux sont ravagées par le Rhizoctone (*Rhizoctonia violacea*).

Crucifères. — M. Molliard (1) observe sur des pieds de Chou-Rave (*Brassica Rapa*) récoltés à Fontainebleau, des tumeurs, dans lesquels il ne rencontre aucun parasite.

A Montpellier, d'après M. Boyer, certains Choux (*Brassica oleracea*) ont leurs feuilles couvertes d'Oidium (*Erysiphe Polygoni* ?)

Légumineuses. — En juin, dans l'Aisne, Fèves (*Vicia Faba*) et Féveroles sont fortement rouillées par *Uromyces Fabae*, que M. Beauverie trouve en juillet aux environs de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme).

Le *Thielavia basicola* existe sur des Pois reçus de l'Orne.

La maladie fusarienne du collet du Pois sévit dans un champ de Montargis. D'après nos observations, l'infection aurait lieu par l'insertion des cotylédons.

Cucurbitacées. — La maladie fusarienne du collet de Melon (*Cucumis Melo*, se maintient dans le Vaucluse et dans l'Agenais, où M. Dufrénoy l'étudie. (Voir son mémoire).

L'*Oidium* (en général *Erysiphe Cichorecearum*) est fréquent sur les Cucurbitacées. M. Boyer le signale sur les Melons de Montpellier.

Solanées. — La Tomate (*Solanum Lycopersicum*) est atteinte d'Enroulement (Seine, Loire, Puy-de-Dôme). Elle est parfois attaquée par le *Phytophtora infestans*.

Composées. — Dans l'Hérault, les Salsifis (*Trapogon porrifolius*) sont attaqués par un Oidium (*Erysiphe Cichoracearum?*). Dans le Morbihan, on signale en septembre une rouille sur les Laitues (*Lactuca sativa*), la Chicorée (*Cichorium Endivia*).

(1) Molliard : Tumeurs présentées par les racines du Chou-Rave et de la Betterave. *Bull. Soc. Path. vég.* Fasc. I, 1920.

Ombellifères. — En novembre, on constate dans la Lozère que les pluies de fin octobre ont favorisé le développement de la Rouille (*Septoria Petroselini ?*) sur le Céleri (*Apium graveolens*). A Montpellier, cette plante subit des dommages importants du fait du *Cercospora Apii* (G. Boyer).

Cultures fruitières

I. — Accidents météorologiques. — Maladies physiologiques.

Froids et Gelées. — Dans le Morbihan, les froids de mars détruisent ou entravent la fécondation de nombreuses fleurs. Les gelées du 9 au 12 mars endommagent les Amandiers et les Abricotiers de la Lozère, ainsi que les arbres à noyaux de l'Hérault. Dans la Mayenne, les gelées du début de mai causent quelques dègâts aux Pommiers à cidre, chez lesquels elles déterminent la chute de nombreuses fleurs. Les froids des premiers jours de mai endommagent les inflorescences des arbres fruitiers de la Lozère, la coulure est fréquente. D'après M. Beauverie : « Les gelées de printemps, qui se sont produites en pleine floraison des arbres fruitiers dans les environs de Clermont, n'ont pas paru causer des dégâts de quelque importance, sauf en certains points défavorablement exposés. » Des échantillons de Cerisiers reçus d'Indre-et-Loire, montrent des traces de dégâts dûs au froid, lesquels ont permis la pénétration du *Monilia*.

Chute des fleurs. — En avril, dans la Mayenne, des pluies abondantes accompagnées de vents violents et parfois d'un peu de grêle provoquent la chute des fleurs.

II. — Maladies parasitaires.

A. — **Arbres à noyau** (Rosacées amygdalées).

1° La *Cloque* (*Exoascus deformans*) du Pêcher (*Persica vulgaris*) est signalée dans la Seine, la Seine-et-Oise, le Loiret, le Puy-de-Dôme, le Gard, les Pyrénées-Orientales. « Dès la fin de mai, écrit M. Beauverie, cette maladie s'est développée dans les riches cultures fruitières des environs de Clermont. La chute de nombreuses feuilles en est résultée, les branches inférieures apparaissent dépouillées par la suite et le rendement s'en ressent d'un façon évidente. » M. Arnaud constate que l'*Exoascus deformans* est abondamment développé en avril dans le nord-est du département du Gard : « sur certains Pêchers presque toutes les feuilles sont attaquées. Associée au *Coryneum*, la Cloque contribue à amener un dépérissement rapide dans la région, les Pêchers venant de semis et non greffés, meurent le plus souvent au bout de huit à dix ans. L'*Exoascus deformans* a été aussi observé sur l'Amandier, mais il y était peu abondant. »

2° La *Pochette* (*Exoascus Pruni*) du Prunier (*Prunus domestica*) est très répandue en Meurthe-et-Moselle ; elle existe dans la Seine, en Seine-et-Oise, Saône-et-Loire, dans le Doubs, où les variétés « Pruneaux » sont les plus atteintes et dans le Lot-et-Garonne.

3° Le *Coryneum Beijerinckii* ou *Clasterosporium carpophilum* est très répandu en France. Sa présence est constatée dans la Meuse, en Seine-et-Oise, en Eure-et-Loire, dans le Loiret, dans le Haut-Rhin, la Saône-et-Loire, la vallée du Rhône, le Gard, l'Aveyron, les Alpes-Maritimes.

Dans l'arrondissement de Gien (Loiret), les arbres fruitiers à noyau (Cerisiers, Pêchers, Abricotiers) perdent une partie de leurs feuilles à la suite du développement de ce parasite.

M. Arnaud, qui a fait des observations en avril dans le nord-est du Gard, écrit : « le *Coryneum Beijerinckii* se rencontrait sur la plupart des arbres à noyaux, il causait surtout des dégâts sur les rameaux du Pêcher, il était assez abondant sur les fruits encore verts de l'Abricotier et il avait amené la chute d'une partie des jeunes abricots, mais cette année cette action est plutôt profitable, à cause de l'abondance de la fructification ; on a observé également le même parasite sur les jeunes amandes ; enfin, il perforait les feuilles des arbres précédents, des Cerisiers et des Pruniers. »

Le *Coryneum* attaque les Amandiers dans les Alpes-Maritimes.

4° Le *Gnomonia erythrostoma* est très fréquent dans le Doubs, le Cher, l'Indre, où il est peut-être le plus redoutable des parasites du Cerisier.

5° *Polystigma rubrum*. M. Chassignol, à la Boulaye, par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire), nous adresse le *Polystigma rubrum* sur *Prunus spinosa*.

6° *Monilia*. Le *Monilia cinerea* est observé sur des Cerisiers envoyés d'Eure-et-Loire, il existe sur des rameaux de Cerisiers provenant d'Indre-et-Loire et dans lesquels les altérations dues aux froid ont facilité la pénétration du parasite. Le *Monilia cinerea* existe sur des Prunes expédiées de Saône-et-Loire. M. Arnaud observe en avril, dans le Gard, que le *Monilia cinerea* se montre sur quelques fleurs de Cerisiers, mais ces organes paraissent avoir été altérés préalablement par des petites gelées. »

7° *Blanc ou Oidium*. Le *Spherotheca pannosa* existe en Seine-et-Oise sur le Pêcher.

8° *La Rouille du Prunier* (*Puccinia Pruni-spinosae*) est très répandue en France. Cette maladie est signalée dans l'Indre-et-Loire, le Rhône, l'Hérault, les Pyrénées-Orientales, la Haute-Garonne, le Lot-et-Garonne, le Tarn-et-Garonne. M. Molinas nous envoie d'Antibes (Alpes-Maritimes) des Anémones cultivées (*Anemone Coronaria*) qui portent sa forme écidienne. M. Boyer constate dans l'Hérault une forte attaque du Prunier et de l'Amandier par ce parasite, qui fait tomber prématurément les feuilles. L'efficacité des traitements cupriques appliqués pendant l'hiver et durant le cours de la végétation a été reconnue. Le *P. Pruni-spinosae* ravage les Pruniers de la Haute-Garonne, du Lot-et-Garonne, du Tarn-et-Garonne. Les fruits sont moins bien nourris, les bois s'aoûtent mal. M. Ravaz (1) constate que les rameaux prématurément effeuillés sont pauvres en matière de réserve « que ces arbres ainsi déjà épuisés par cette maladie trou-

(1) L. Ravaz. — Les maladies des Pruniers. *Progrès agricole et viticole*, 26 sept. 1920).

vent dans le sol des conditions défavorables : « humidité excessive de l'hiver, sécheresse trop marquée en été et cela peut suffire pour qu'ils dépérissent ». M. Soursac donne une formule de traitement. « On combat la rouille dès la seconde quinzaine de mai, par un traitement préventif consistant en une pulvérisation à la bouillie bordelaise ordinaire à 2 kilos de sulfate de cuivre, on fait une deuxième pulvérisation un mois après, si le printemps est humide. »

9° *Pourriture* (?). En juillet, dans el Lot-et-Garonne, l'humidité fait apparaître la pourriture sur les Prunes d'Ente et beaucoup de fruits ne pourront être desséchés. En l'absence d'échantillons nous ignorons la cause de cette maladie.

B. — **Arbres à pépins** (Rosacées Pomées).

1° *Cloque du Poirier*. Arnaud observe en avril, dans le Gard, une assez grande fréquence de la Cloque du Poirier (*Taphrina bullata*), maladie rarement signalée dans le Midi de la France.

2° *Tavelure* : *Fusicladium* (*Fusicladium dentriticum* et *F. pirinum*). La Tavelure du Poirier est signalée en août dans l'Indre-et-Loire. Le *Fusicladium dendriticum* existe sur les rameaux, aussi bien que sur les feuilles de Pommiers reçus de Chartres (Eure-et-Loire).

Les deux Tavelures sont très répandues en juin dans la Sarthe.

3° *Chancres du Poirier et du Pommier* (*Nectria ditissima*) est fréquent partout. M. Arnaud l'observe en avril dans le Gard.

4° *Le Blanc du Pommier* (*Podosphaera leucotricha*) est très répandu aux environs de Paris. M. Pierre Passy nous envoie dès les premiers jours d'avril des bourgeons recueillis en Seine-et-Oise et recouverts de cette Erysiphacée, dont MM. Ducomet et Crépin trouvent à la fin de l'été de nombreux périthèces à Grignon. D'après M. Belle, le blanc du Pommier cause de sérieux dégâts dans les vallées supérieures du département des Alpes-Maritimes, en grillant complètement les jeunes pousses sur diverses variétés, notamment les Calvilles. M. Molinas nous envoie d'Antibes (Alpes-Maritimes) des échantillons provenant de Pommiers plantés en pépinières l'hiver dernier et qui, dès les premières pousses, ont été revêtues de *Podosphaera leucotricha*.

5° *Blanc du Cognassier*. D'après M. Boyer, aux environs de Montpellier le Cognassier (*Cydonia vulgaris*) est couvert d'Oidium. Il s'agit sans doute du *Podosphaera Oxyacanthae* que nous avons toujours rencontré sur cet arbre dans cette région.

6° *Monilia fructigena* reçu, en juillet sur des Pommes adressées par M. Chassignol à la Boulaye, par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire).

7° *Stromatinia Cydoniae* (Schell). (*S. Linhartiana* Prillieux et Delacroix). M. Beauverie a « observé dès le début du printemps que cette maladie sévissait avec intensité dans les environs de Clermont. Vers le milieu de mai, les jeunes feuilles montrent des taches brunes et molles, puis les jeunes fruits brunissent à leur tour et apparaissent bourrés de mycélium. De nombreux fruits ainsi altérés avortent et tombent ». D'après Arnaud, en avril, dans le Gard le *Stromatinia*

Cydoniae a momifié de nombreux fruits du Cognassier, mais ceux qui restaient étaient plus que suffisants pour assurer une forte production. »

8° *Septoria piricola*. D'après M. Boyer, aux environs de Montpellier, les Poiriers sont très fortement tachés et altérés par ce Champignon.

9° La *Rouille du Poirier* (*Rœstelia cancellata*) est répandue en France ; elle nous est signalée en Vendée.

Noyer

1° *Gnomonia leptostyla* (*Marsonia Juglandis*). M. Charpentier récolte en juillet à Bois-Colombes (Seine) des noix qui sont momifiées par le *Gnomonia leptostyla* (*Marsonia Juglandis*), que nous avons aussi reçu sur des échantillons provenant de la Haute-Loire.

2° *Maladie du Noyer*. Dans la plupart des contrées où est cultivé le Noyer, cet arbre présente de nombreux cas de dépérissement. La situation de cette essence paraît particulièrement critique dans les régions situées aux confins ouest et sud du Massif Central (Corrèze, Dordogne, Lot, Aveyron). Mais des dépérissements se manifestent aussi ailleurs (Isère). Les conditions défectueuses de plantation, de culture, d'entretien de l'arbre, aussi bien que les blessures qu'il reçoit, sont sans doute à l'origine de beaucoup d'accidents de végétation. Certains parasites végétaux et animaux ont pu ensuite exercer une action aggravante.

C'est ainsi que l'*Armillaria mellea*, qui est souvent incriminé, ne pénètre guère que par les blessures. Il se peut du reste qu'à côté du Pourridié, que ce Champignon détermine, existent d'autres maladies parasitaires, auxquelles doivent être rapportés certains cas de dépérissement. C'est ce que laissent pressentir les premiers résultats obtenus par M. Gard à la suite de ses recherches de 1920.

Groseilliers

1° *Blanc du Groseillier* (*Microsphaera Grossulariae*) se développe pendant l'été sur les Groseilliers à grappe, situés dans la serre de la Station de Pathologie végétale. Ceux plantés à l'extérieur, dans le jardin, ne sont pas attaqués par cette Erysiphacée.

2° *Oidium brun* (*Sphaerotheca Mors-Uvae*). — Ce Champignon existe dans le Loiret, la Saône-et-Loire, la Côte-d'Or. Il est fort heureusement resté jusqu'à ce jour cantonné sur le Groseillier épineux. Cependant les importantes cultures de Cassissier de la Côte-d'Or sont menacées par ce parasite.

3° Le *Glœosporium Ribis*. — D'après M. Chassignol, à La Boulaye, par Toulon-sur-Arroux (Saône-et-Loire), ce Champignon attaque en juillet *Ribes rubrum*, au point de faire jaunir les feuilles de cet arbuste et de les faire tomber.

Vigne

I. — Accidents météorologiques. — Maladies physiologiques et Maladies à cause inconnue.

Gelées. — Dans l'Aube, les effets des gelées survenues en avril se traduisent

pendant l'été. Dans la Gironde, le vignoble ne souffre que faiblement des gelées par rayonnement. Dans la Vienne, les gelées des premiers jours d'avril font avorter un certain nombre de bourgeons et les dernières nuits froides des 4 et 5 mai grillent une certaine proportiou de ces derniers dans les vignobles situés en sols frais et humides. Les gelées des 6 et 7 avril causent dans le midi de la France des dégâts parfois importants.

M. Marcel Biron publie dans le *Progrès agricole* du 30 mai 1920 « quelques observations faites sur les Vignes gelées les 6 et 7 avril 1920 » à Paulhan (Hérault). La gelée blanche des 6 et 7 avril a particulièrement atteint les Vignes basses situées sur les bords de l'Hérault en terrain riche (alluvions).

1° Influence de la configuration du sol. Les souches situées sur l'ados (surélevé de 1 mètre environ, bordant la rivière), ont en général été épargnées.

2° Influence des labours. L'examen a porté en premier lieu sur les « gobelets bas», taille la plus répandue dans cette région :

Vigne labourée la veille de la gelée..... .....
Surface du sol tourmentée..... } Grands dégâts.
Nombreuses mottes et mauvaises herbes couchées.....

Vigne non labourée (mauvaises herbes hautes : Grands dégâts (moindres que dans les premiers cas).

Vigne labourée à plat (sans mauvaises herbes) : Quelques dégâts.

Souches déchaussées : Aucun dégâts constatés (sauf sur quelques rares souches très basses).

Chaussées à une raie.....
— à deux raies.. } Dégâts
— complètement. } plus ou moins graves
— avec herbes... } mais peu importants
— sans herbes...

3° Influence du cépage. L'examen porte sur les couches placées dans les mêmes conditions :

Dégâts constatés

Bourret.....	dégâts	nuls
Clairette.....	—	—
Carignans.....	—	peu importants
Aramons.....	—	importants
Alicantes.....	—	—
Jacquez.....	bourgeons complètement détruits	

4° Influence de la taille. Taille en gobelet. Les vignes jeunes ou basses ont plus souffert que les autres.

Taille en gobelet (bras très courts sur haute tige). Peu de dégâts dans les Vignes déchaussées. Quelques dégâts dans les vignes recouvertes ou enherbées.

(Les Vignes menées sur fil de fer n'ont pas été gelées).

5° Influence de l'époque de taille. Les dégâts constatés ont été moins grands sur les Vignes espudassées, puis retaillées quinze jours avant la gelée.

Conclusions : D'après les observations qui précèdent il est permis de tirer les conclusions suivantes :

Une souche gêle d'autant moins qu'elle est plus élevée au-dessus du niveau du sol et que la surface de ce dernier est plus unie.

Tenir compte également de la résistance du cépage à la gelée.

De la faculté qu'il y a de faire entrer en végétation le second œil qui se trouve à la base de la jeune pousse chez certains cépages (Aramon).

Dans la Dordogne, durant la première quinzaine de juillet, des froids nocturnes, résultant d'orages violents, occasionnent dans certaines régions du département de véritables gelées matinales, qui font des dégâts dans certains bas-fonds. Il gêle en août dans certaines basses vallées de la Marne.

2° *Sécheresse* sévit dans bien des vignobles. En août sur certains coteaux de la Marne les feuilles rougissent et tombent. Les vignobles méridionaux souffrent de la sécheresse qui règne pendant l'été. C'est sous l'action de cette dernière que les feuilles des vignobles du Var tombent prématurément en septembre.

3° *Coulure et Millerandage.* — Dans la Loire, la floraison s'effectue au milieu des pluies continuelles, d'où coulure et millerandage. Les mêmes accidents surviennent dans la Charente-Inférieure, où ils réduisent les rendements de Saint-Emilion et de la Folle-Blanche.

4° *Dégâts déterminés par la grêle.*

Mars : Dans quelques centres des environs de Périgueux, un orage à grêle cause quelques dégâts. La grêle dévaste plusieurs vignobles de la vallée du Lot ; certains de ces derniers sont complètement rasés, si bien que les propriétaires sont contraints à une nouvelle taille.

Avril : Dans les premiers jours de ce mois, de violents orages de grêle causent d'importants dégâts dans les vignobles et cultures fruitières des Pyrénées-Orientales.

Juin : Une grêle survenue le 20 juin détruit les Vignobles de cinq à six communes de l'Ardèche. La grêle dévaste une partie des basses Cévennes. Les orages à grêle sont fréquents dans le Midi.

Juillet : La grêle détermine d'importants dégâts à Nuits-Saint-Georges et à Givry (Côte-d'Or) sur une bande de sept à huit kilomètres allant de l'Ouest à l'Est. D'après M. Beauverie, le 21 juillet survient un redoutable orage de grêle aux environs de Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Dans la Gironde, le 17 juillet à onze heures du soir, grêle, importants dégâts dans les Vignobles (Une partie des feuilles détruites, le bois atteint, beaucoup de grappes endommagées et ensuite attaquées par la pourriture grise). M. Ravaz (1) fait remarquer « qu'en détruisant les feuilles adultes, la grêle amène la souche à former de nouvelles feuilles, (qui sont très sensibles à la maladie comme tous les organes en voie de croissance). Donc sulfatons et poudrons au cuivre les Vignes gelées, écrit-il. »

Août : Quelques communes de la Marne sont dévastées par la grêle, qui détermine des dégâts sérieux dans la Vienne (notamment aux environs de Poitiers et dans certains vignobles de la Drôme).

(1) Ravaz, dans le *Progrès agricole* du (20 juin 1919).

5° *Court-noué.* — M. Ravaz écrit : Le Court-noué, comme la panachure qu'il accompagne souvent, paraît appartenir à un groupe de maladies dites physiologiques, dont les plus connues sont la Mosaïque du Tabac, l'Enroulement et la Dégénérescence de la Pomme de terre. Comme pour le Tabac, les feuilles des Vignes Court-nouées, vues surtout par transparence ont plus ou moins l'aspect d'une Mosaïque et, comme pour l'Enroulement, les éléments du liber sont plus ou moins altérés, de même du reste, que le bois et la moëlle. Le Court-noué ne disparaît jamais, au moins quand il est bien ancré dans le cep. M. Ravaz (1) considère que : « la culture et l'enfouissement des engrais verts, des vesces notamment, avant l'établissement du Vignoble paraît, *a priori* devoir donner des résultats intéressants. Non pas, peut-être, en apportant à la plante des vitamines essentielles, mais en apportant au sol des facteurs d'oxydation (Oxydases). Le Court-noué se développe, on le sait, surtout dans les terrains mal aérés : humides ou compacts ».

Le Cabernet Berlandieri, n° 333 (Tisserand E.-M.), serait réfractaire au Court-noué, d'après les observations qui sont adressées à M. Ravaz par M. E. Perramond, à Pépieux (Aude). « Mes greffes de neuf ans sur cette variété ne sont pas Court-nouées, dit ce dernier. Aramon, Morrastel, Picquepoul, Cinsaut, Gaillard 157 se comportent également bien sur ce porte-greffe, tandis que dans ce même champ d'expériences, ces mêmes Cépages sont Court-noués sur tous les autres porte-greffes. » (*Progrès agricole* du 29 août 1920).

6° *Rougeot.* — Le Rougeot n'est qu'un symptôme, qui relève des causes les plus diverses, aussi sous ce nom englobe-t-on plusieurs affections ou maladies.

Rougeot des Vignobles del'Est. — En 1919 a été signalé dans le Jura un Rougeot, lequel, d'après M. Ravaz, ne paraît pas différer d'une maladie qui existe depuis longtemps en Suisse, où elle a été étudiée par Müller-Thurgau et Faes. M. Ravaz (2) à qui ce Rougeot a été signalé à Bagneux-la-Fosse (Aube) redoute que cette affection s'étende à tout l'Est de la France. Elle paraît s'être manifestée en juin dans le Doubs et la Haute-Marne.

Un correspondant du *Progrès agricole* écrit du Jura que la maladie du Rougeot a changé d'allure. Vers fin mai, forte attaque sur les feuilles inférieures, plus grande sur le Pinot blanc que sur le noir, qui l'année dernière était cependant le plus atteint. L'hybride Seibel 1.000 qui avait prématurément perdu toutes ces feuilles en 1919 est indemne cette année (*Progrès agricole*, 30 janvier 1921).

Autres Rougeots. — De nombreux cas de rougeots sont signalés à M. Ravaz : de l'Hérault, du Gard, du Vaucluse, du Lot-et-Garonne, de la Gironde. Ces affections sont particulièrement fréquentes cette année. D'après M. Ravaz elles se produisent « là où le terrain est le moins favorable à la plante et lorsque à une action accidentelle s'ajoute une action déprimante constante d'un sol ou d'un sous-sol médiocre. Les vignes qui ont perdu de bonne heure leurs feuilles sous

(1) Ravaz. — La Grêle et ses conséquences. *Progrès agricole* (19 septembre 1920).
(2) *Ibid.*

l'influence du Mildiou perdent aussi un nombre correspondant de racines, elles poussent peu l'année suivante et, si la saison est sèche, rougissent ou prennent une teinte bronzée ou brunissent. Une culture insuffisante exagère ces symptômes. Relever la Vigne par une bonne culture, pas d'herbe, pas de sécheresse et une fumure immédiatement active (donc engrais chimique, tels que nitrate de soude et nitrate de chaux 300 à 500 kilogs au pied de la souche, 200 kilogs de chlorure ou sulfate de potasium par hectare ou 400 à 500 kilogs de sylvinite).» (*Progrès agricole*, 30 janvier 1921).

D'après M. Boyer, le Rougeot dû aux Tétranyques s'est montré de divers côtés dans l'Hérault.

7° *Folletage.* — De nombreux cas de Folletage sont signalés. Dans les Charentes on constate que des lésions phylloxériques sont fréquentes sur les souches atteintes d'une maladie que l'on dit être le Folletage (*Revue de Viticulture*, 29 août). Dans l'Hérault les effets du Folletage se font cruellement sentir. Jusqu'à 10 0/0 des souches sont tuées. Cette maladie occasionne aussi de grands ravages dans les Bouches-du-Rhône et dans le Var.

8° *Glandes perlées.* — En mai, dans le Gard, on constate l'existence de nombreuses glandes perlées, surtout à la base des inflorescences.

II. — Maladies cryptogamiques.

1° *Oidium* (*Uncinula necator*). — Mai. Dès ce mois de mai, l'oidium existe dans l'Ardèche et en Charente-Inférieure, il s'est déjà bien implanté dans le vignoble de l'Aude. D'après M. Montagard, le 19 mai a lieu sur les Carignans une invasion d'Oidium facilement limitée par pulvérisations au permanganate de potassium et soufrage.

En juin, l'Oidium prend une plus large extension, envahissant fortement le vignoble de la Mayenne, s'attaquant aux treilles de la Sarthe et manifestant sa présence dans le Loiret, la Vienne, la Corrèze, le Tarn (où il est très tenace dans certains foyers et sur plusieurs cépages), le Lot-et-Garonne (où d'après M. Feytaud il attaque des hybrides), dans la Haute-Garonne (où il sévit sur certains hybrides laissés sans traitement), la Dordogne, le Gers, les Pyrénées Orientales, l'Aude, la Drôme (où il est rare et ne se rencontre que sur le Clinton). Dans la plupart des régions, on le combat énergiquement par des soufrages.

En juillet, l'Oidium existe en Champagne, dans l'Aube et la Marne (dans ce dernier département il attaque fortement les cépages blancs et les rouges eux-mêmes), l'Oidium se développe avec intensité dans certaines parties de la vallée de la Loire (Loiret, Loir-et-Cher). On le signale dans le Cher, l'Indre. Il a pris un développement inaccoutumé en Charente-Inférieure; il est abondant dans la Vienne, où il n'occasionne cependant que peu de dégâts, tout au moins jusqu'à la fin de juillet. A ce moment, il redouble d'activité et les cépages résistants (Folle blanche) eux-mêmes en sont atteints. L'Oidium se manifeste dans la Dordogne, le Gers. Il est abondant et tenace dans l'Aude et est répandu dans les Pyrénées orientales. Dans le Massif central (Aveyron, Puy-de-Dôme), il occasionne des

dégâts sensibles. Dans l'Allier, il apparaît dès les premiers jours du mois. Des orages, qui surviennent dans la Nièvre, y favorisent le développement de l'Oidium. Les soufrages n'ont pas grand effet à cause de la pluie et du manque de soleil. Il aurait fallu les compléter par des traitements aux polysulfures alcalins et même au permanganate de potassium. Les dégâts sont graves. Les vignobles de l'Est ne sont pas exempts d'Oidium : Vosges, où il attaque quelques producteurs directs, Jura ou il se développe après des journées chaudes et orageuses. Dans la Haute-Saône, violente attaque vers le 15 juillet. Dans l'Yonne, les raisins sont atteints. Dans la Côte-d'Or, l'Oidium est en recrudescence par le temps humide du début du mois. Dans l'Ain, l'Isère, la Drôme, l'Ardèche, les Bouches-du-Rhône, le Var il détermine quelques dégâts.

En août, l'Oidium sévit avec intensité en Seine-et-Oise, ainsi que dans la vallée de la Loire. Il existe dans l'Indre. Dans la Sarthe, il s'étend d'une manière désastreuse sur les cépages rouges réputés résistants, et qui jusqu'à cette époque de l'année paraissent presque indemnes. L'Oidium détermine d'importants dégâts dans les Charentes et, en raison des températures froides, les traitements à la fleur, de soufre s'y montrent peu efficaces ; par contre les bouillies calciques additionnées de polysulfures ou de permanganate donnent de bons résultats dans tous les vignobles où on en fait usage. L'Oidium fait de grands ravages dans le vignoble de la Vienne et gagne de l'extension dans la Dordogne. Il est redoutable dans la Gironde. On signale cette maladie dans le Lot, le Lot-et-Garonne, la Haute-Vienne, le Gers ; il est difficile à combattre dans les Basses-Pyrénées et n'occasionne que peu de dégâts dans les Pyrénées orientales. Ses attaques se succèdent dans la Haute-Saône et dans l'Yonne. Dans la Drôme, l'Oidium se développe avec intensité en divers points du département ; des soufrages réitérés enrayent cependant son attaque. L'invasion, signalée en juillet dans l'Isère cesse en août. Dans le Var, cette maladie est insignifiante.

En septembre, en Meurthe-et-Moselle, le développement de l'Oidium cesse avec la véraison. Cette maladie existe aussi dans les Vosges, son action aura été néfaste aux vignobles du Doubs. Dans le Loiret, elle aura causé plus de dégâts que le Mildiou. Une période sèche, survenue en septembre, enraye l'oidium dans le Loir-et-Cher. Dans le Maine-et-Loire, l'Oidium est responsable d'une grande partie du déficit qu'a subi la récolte. Dans la Vienne, alors que les plants, qui passent pour réfractaires (Noah) ou peu accessibles (Folle blanche) sont fortement atteints, d'autres qu'on considère comme peu résistants (Raizaine) échappent aux attaques. Le vignoble corrézien aura souffert de l'Oidium. Un temps pluvieux et humide assure le développement de cette maladie dans le Gers. Dans l'Aude, l'Oidium reste tenace jusqu'à la fin de la saison ; dans les Bouches-du-Rhône, il poursuit son évolution jusqu'aux vendanges.

2° *Mildiou* (*Plasmopora viticola*). — Avril : première et très légère invasion dans l'Hérault. Dès le 12 avril, M. Ravaz publie une note dans laquelle il attire l'attention des viticulteurs sur le fait que « les pluies des 10 et 11 avril constituent des flaques d'eau dans les cuvettes et sillons de déchaussage des déclivités. Pen-

dant ces pluies la température varie de 10° à 16° et, sous l'influence des coups de soleil, elle s'élève, dans les flaques d'eau elles-mêmes jusqu'à 18°, créant ainsi des conditions favorables à la germination des spores d'hiver, laquelle, en effet, a lieu le 11 avril : « une attaque a dû se produire le même jour, portant à peu près exclusivement sur les feuilles des repousses et de la base du tronc, qui ont pu être plongées dans la flaque d'eau. Une invasion est donc vraisemblablement en route ; elle apparaîtra au dehors sous forme de taches blanches, vers le 20 avril, sauf gelée. Elle sera localisée aux situations dont il a été question plus haut, peu étendue par suite, et la pluie étant tombée doucement, à peu près sans importance. Néanmoins, il conviendrait : 1° d'enlever les pousses du pied avant le 20 avril, c'est-à-dire avant qu'elles portent les germes actifs ; 2° de sulfater avec soin les vignes situées aux points où l'eau a séjourné; 3° enfin, comme chez l'Aramon, les grappes sont bien détachées des feuilles pour recevoir le traitement cuprique ; un sulfatage, donné avant le 20 avril, est à conseiller partout où la végétation est assez avancée. » Les prévisions de M. Ravaz se réalisent si bien que le 1er mai il peut écrire : « Une invasion de Mildiou localisée aux points où les spores d'hiver avaient été intentionnellement concentrés, s'est produite le 17 avril sur des pousses couvertes par les eaux. Les pluies des 16, 17, 18 avril, ont provoqué aux mêmes points une nouvelle attaque, due, partie aux germes de la première invasion, partie aux spores d'hiver restées jusque-là sans germer, qui est apparue sous forme de taches stériles entre le 24 et le 27 avril. En ce moment, par suite des rosées et des brouillards, ces taches se couvrent d'efflorescences blanches. Jamais le Mildiou n'avait été observé de si bonne heure. » (*Progrès agricole*, 16 mai 1920).

Mai : le Mildiou apparaît vers le 15, dans la Marne, où il reste confiné à un certain nombre de points. Cette maladie se manifeste également dans la Seine. Des orages survenus les 9 et 10 et une pluie tombée le 16 déterminent des invasions de mildiou. Peu de vignes ont été sulfatées avant le 10, un plus grand nombre l'ont été avant le 16. Une petite apparition de Mildiou a lieu en mai dans le Loir-et-Cher, particulièrement dans les vignes non traitées. Une première invasion de mildiou, sans gravité du reste, se poursuit dans l'arrondissement de Montluçon (Allier). Dans la Vienne, le vignoble subit des dégâts dès le mois de mai. Les dates les plus favorables aux invasions successives sont celles des 17, 18, 29. La maladie se manifeste dans le midi (Alpes-Maritimes, Var), où elle n'existe que dans les basses vallées, où les pluies d'avril et quelques inondations ont maintenu une assez grande humidité; (Gard, Hérault) où le Mildiou ne se développe que dans quelques stations humides. En ce qui concerne ce dernier département, M. Ravaz écrit le 5 mai : « Les pluies des 2 et 4 mai ont été insuffisantes pour provoquer une attaque venant du sol. Les vignes restées indemnes le sont encore. Quelques foyers ont été observés dans les points bas, où les eaux des pluies du 10 et 17 avril se sont accumulées. Là, une nouvelle attaque, très faible d'ailleurs, a dû se produire le 3 ou 4 et une nouvelle invasion pourra réapparaître le 10 ou le 11. » M. Ravaz écrit le 10 mai : « L'invasion du Mildiou,

consécutive aux pluies des 3 et 4 mai et annoncée pour le 10, s'est déclarée le 10, sous forme de taches d'huile encore stériles, c'est-à-dire sans efflorescences blanches pour la plupart. Ces taches sont peu nombreuses du reste et localisées autour des centres des invasions précédentes. Un traitement appliqué maintenant dans ces foyers sera très efficace. Ailleurs, le vignoble de l'Hérault est sensiblement indemne. Dans les conditions actuelles, une attaque venant du sol sera toujours peu inquiétante, celle venant des taches existantes, restera longtemps localisée. *On peut donc détendre les sulfatages et même les supprimer jusqu'à nouvel ordre.* » (*Progrès agricole*, 10 mai 1920).

Juin. — Le Mildiou apparaît vers le 10 dans l'Aisne. Ses premières atteintes intéressent surtout la grappe, elles sont violentes, difficiles à enrayer par les bouillies. En Meurthe-et-Moselle, c'est vers le 28 mai qu'apparaissent les premières fructifications et c'est vers le 13 juin que se montrent les secondes. Le Mildiou de la grappe existe dès le début du mois, mais ne cause pas encore de dégâts sérieux. Dans la Marne, la maladie attaque la feuille et la grappe, elle se maintient dans certains foyers malgré le temps sec. Provoquée par les fortes pluies qui tombent les 12 et 13 juin dans le vignoble de l'Aude, l'invasion du Mildiou y est forte sur les feuilles les 10 et 12 ; le Champignon attaque aussi la grappe. Certains plants, tels que le Pinot, souffrent beaucoup. Les pertes sont importantes surtout dans les Vignes vigoureuses et malgré trois à quatre traitements effectués en avril, mai. Le Mildiou existe dans la Seine, la Marne, la Sarthe, où il apparaît vers les 4 ou 5 juin, dans la Vendée et la Charente-Inférieure, où il attaque feuilles et grappes dans les parties humides. Dans le Loiret, la maladie, qui apparaît vers les 25 ou 30, est bien tenue en échec par les sulfatages, qui sont effectués en temps voulu. Dans le Cher, l'Indre-et-Loire, le Mildiou se manifeste dès la fin de mai ou le début de juin. Dans ce dernier département, une seconde attaque survient le 15 juin. Dans la Vienne, les pluies tombées en juin mettent la Vigne en état de réceptivité et favorisent le développement du Mildiou. Les journées critiques sont surtout celles des 13, 15, 16 et 18 juin. La plus forte invasion est celle qui débute vers le 17 ou 18 et dont l'intensité se traduit le 25 juin. Dans le Doubs, ce sont les pluies orageuses de la seconde quinzaine du mois qui déclanchent la maladie. Vers le début de juin, le Mildiou de la grappe apparaît dans la vallée de Serein (Yonne). Dans la Haute-Saône et l'Ain, de bons traitements empêchent les attaques de la feuille et du fruit de se généraliser. Le Mildiou s'étend dans la Nièvre et les premières taches de cette maladie apparaissent du 17 au 20 dans l'Allier, où on les attribue aux pluies des 9 et 12 juin. La maladie n'est pas encore grave dans la Corrèze, elle ne fournit que deux légères invasions dans le Tarn ; grâce à l'excellence des traitements, elle est insignifiante dans la Dordogne et dans le Gers ; mais elle est au contraire violente dans l'Ariège où elle apparaît à la fin du mois. M. Feytaud signale une légère attaque de Mildiou de la grappe sur des Vignes du Lot-et-Garonne et constate l'existence du Mildiou dans les pépinières de la Gironde. Dans la Haute-Vienne, il n'y a pas d'attaque sérieuse ; seules quelques feuilles adultes sont

mildiousées. Des hybrides peu sensibles au Mildiou, tel le 157 Gaillard-Girard sont cependant assez atteints, ce qui indique bien que le milieu est favorable au développement de cette maladie, dont seuls de bons traitements ont protégé les Vignes françaises. Dans l'Hérault, ce n'est que vers le 12 juin que se manifeste une attaque assez sérieuse du Mildiou, lequel est signalé dans le Var. M. Ravaz écrit le 20 juin : « Dans le Midi de la France, le Mildiou n'a jusqu'ici causé de dégâts que dans les foyers primitifs. Là, la récolte a disparu. Ailleurs, il se manifeste par des taches isolées : une, cinq, dix et vingt par souche, inoffensives par elles-mêmes, mais pouvant fournir un nombre de germes suffisant pour déterminer une attaque importante, portant bien entendu sur les feuilles non sulfatées. Les grappes sont déjà si développées qu'il n'y a guère à craindre de les voir sérieusement atteintes. En tout cas, il est bon de sulfater toutes les Vignes en ce moment, sans du reste se trop hâter. »

Juillet. — Dans l'Aisne, le Mildiou de la grappe ne semble pas s'étendre, mais avec les fréquentes ondées orageuses, les viticulteurs sont obligés de continuer leurs traitements. Dans l'Aube et la Marne se manifestent les Rots gris et bruns. Cependant, dans certaines communes de ce dernier département, la sécheresse entrave le développement du Mildiou, qui prend une grande extension dans la Haute-Marne. Le Rot brun apparaît vers le 20 juillet en Meurthe-et-Moselle. Quelques attaques de Mildiou se manifestent dans les Vosges et le Jura où, c'est aux journées chaudes et orageuses de ce mois, qu'on attribue le développement pris par cette maladie. Dans l'Yonne, les pluies qui règnent, durant une grande partie du mois, favorisent le développement de la maladie, dont l'extension paraît cependant arrêtée à la fin de juillet. Une recrudescence du Mildiou de la grappe et de la feuille se produit dans la Côte-d'Or, grâce au temps humide du début de juillet. De graves invasions se produisent dans le Loir-et-Cher ainsi que dans le Loiret, où la fréquence des pluies rend le traitement difficile. La maladie existe dans le Cher et dans l'Indre. L'humidité, qui règne en juin dans la Nièvre, favorise le développement du Mildiou sur les feuilles et les grappes. Dans la Loire, c'est vers les 15 et 16 juillet que se manifestent les Rots gris et bruns ; toutes les Vignes insuffisamment traitées sont atteintes. Dans certaines parcelles, la récolte est réduite de moitié. Dans le Puy-de-Dôme, l'Aveyron, le Tarn, le Mildiou occasionne quelques dégâts. Dans la Vienne, le Mildiou continue à exercer des ravages, qui obligent les viticulteurs à multiplier leurs traitements; certains d'entre eux en ont effectué sept; on signale une nouvelle invasion vers le 15 ou 16 juillet. En Charente-Inférieure, malgré de bons sulfatages, le Mildiou s'étend à la presque totalité des cépages, chez lesquels il détermine la perte d'une proportion notable des grappes. Les pluies de juillet favorisent le développement du Mildiou dans le Lot et la Dordogne, où existe le Rot brun. Dans la Haute-Garonne, des altérations sur les feuilles et la grappe, sont la conséquence des invasions qui ont pris naissance pendant la période humide de la fin de juin et du début de juillet. Dans les Pyrénées-Orientales se produisent quelques attaques sans gravité de la grappe. Le Rot brun exerce

quelques dégâts dans le Var. Vers le 15 juillet, une attaque de Mildiou se déclanche dans l'Isère.

Août. — Dans la Haute-Marne, aussi bien qu'en Meurthe-et-Moselle, grande extension du Mildiou. C'est aux pluies, qui tombent à la fin du mois, qu'est attribuée la forte invasion du Mildiou du 24. Dans ce dernier département, le Rot brun, qui apparaît le 30 juillet, continue à causer de sérieux dégâts à la grappe. Dans les Vosges, le vignoble souffre du Mildiou, qui se manifeste sous sa forme Rot brun. Dans la Marne, les invasions du Mildiou continuent, mais ne se montrent redoutables sous la forme de Rot brun que dans les Vignes où les traitements n'ont pas été poursuivis. En Seine-et-Oise, la maladie se développe avec intensité. Dans l'Indre, elle détermine du Rot brun. Dans l'Indre-et-Loire, ce n'est que sur Vignes non traitées préventivement que grappes et feuilles sont atteintes. Le Mildiou est signalé en Vendée et en Loire-Inférieure. Dans ce dernier département, on lutte avantageusement contre lui par des traitements répétés. Dans la Vienne, alors que les vignobles soigneusement traités sont magnifiques, dans les autres de nombreuses feuilles et surtout beaucoup de grappes sont atteintes. Les pertes s'élèvent pour certains vignobles à la moitié ou aux trois quarts de la récolte. Dans la Haute-Vienne, on attribue aux pluies et brouillards le développement du Rot brun, qui existe aussi en Charente-Inférieure. Dans la Charente, dans bien des endroits, les pousses d'août sont complètement grillées par le mal. Partout où des rognages et des effeuillages modérés ont précédé les traitements anticryptogamiques, le Mildiou occasionne peu de dégâts. Dans la Haute-Saône, l'Yonne, les attaques du Mildiou sont redoutables, et, dans ce dernier département, on lutte avec énergie. Dans la Côte-d'Or, le fléau est enrayé. Tandis que le Mildiou sévit dans la Nièvre, dans l'Isère, l'invasion est arrêtée. Elle est insignifiante dans le Var. — Somme toute, cette maladie n'aura que très faiblement sévi dans le grand vignoble du Sud-Est (Gard, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales). C'est ainsi que M. Boyer ne trouve que peu de Mildiou dans les pépinières qu'il a visitées en août dans l'Hérault. Il n'en aura malheureusement pas été tout à fait de même dans le sud-ouest. Dans le Tarn se seront produites des attaques répétées, auxquelles un temps sec met fin ; les pertes ne dépassant pas le tiers ou le cinquième de la récolte. Le Mildiou existe dans le Gers, l'Ariège, les Basses-Pyrénées ; il occasionne quelques dégâts dans le Lot-et-Garonne, et de plus importants dans le Lot, où, grâce aux tracts répandus à profusion par la Direction des Services agricoles, les viticulteurs apprennent à le combattre avec succès. Dans la Gironde, on se défend assez bien en traitant une fois tous les quinze jours.

Septembre. — En Meurthe-et-Moselle se produisent des dégâts commis par les attaques répétées du Mildiou, qui, dans les Vosges et le Doubs, fait du mal sous sa forme Rot brun. Dans ce dernier département la récolte est presque nulle. Dans l'Aisne, la sécheresse enraye le Mildiou de la grappe et des feuilles, alors que la maladie a déjà quelque peu réduit le rendement. Dans le Loir-et-Cher, la sécheresse arrête l'action du parasite. En Maine-et-Loire, le Mildiou aura été bénin. En Loire-Inférieure se produisent des attaques d'arrière-saison.

Le Mildiou continue à sévir dans la Vienne et son développement s'accentue dans la Haute-Vienne. Dans la Corrèze, l'attaque, forte en juillet, faiblit par la suite. M. Feytaud constate l'existence du Mildiou dans les pépinières de la Gironde, du Lot, du Lot-et-Garonne. Dans le premier de ces départements, le Mildiou n'a pu être entravé dans certaines pépinières, où on a cependant effectué une vingtaine de sulfatage. Dans le Gers, les pluies orageuses favorisent l'extension du Mildiou. Dans le Var, c'est non seulement à la sécheresse, mais au Mildiou qu'est attribuée la chute prématurée des feuilles.

En résumé, attaque très précoce, sans doute attribuable à ce que les pluies, qui tombent aux premiers printemps, sont accompagnées d'une température élevée. Dans le Midi (Gard, Hérault, Aude, Pyrénées Orientales), où le Mildiou apparaît dès le mois d'avril, ce parasite ne végète que pauvrement jusqu'au moment où la sécheresse vient arrêter son développement. Dans l'Est, l'attaque du Mildiou débute en mai ou juin et se poursuit sans interruption jusqu'en septembre. Elle est particulièrement redoutable en août; les dégâts sont importants. Les orages, qui se succèdent dans l'Est pendant l'été, favorisent sans doute le développement de la maladie. En Bourgogne, le Mildiou sévit avec intensité en juillet et août, mais est enrayé dès la fin de ce mois. Dans une partie de la Champagne, de même que dans la portion moyenne de la vallée de la Loire, l'attaque faiblit dès la fin août. Le parasite se développe activement pendant tout l'été dans l'Ouest, où il fournit une attaque d'arrière-saison. Le Mildiou a, dans le Sud-Ouest, une intensité variable suivant les régions, mais qui, dans tous les cas, est supérieure à celle qu'il possède dans le Sud-Est. D'une manière générale le parasite attaque souvent la grappe.

Résistances des espèces, hybrides et cépages au Mildiou. — Dans la Vienne, M. E. Creuzé signale la bonne tenue d'un certain nombre d'hybrides (157 Gaillard, Seibel, 4686, 4994, 4995, 5279, 4643, Bacov n° 1, Bertille Seyve 872) (*Revue de Viticulture* 15 juillet, 16 septembre).

Par contre dans le Gers, on indique l'existence de taches de Mildiou sur le 157 Gaillard Girod. Dans le Tarn, M. G. Tibbal classe par ordre croissant de résistance : — Rouge : Couderc n° 7, n° 9, n° 3 ; 580 Jurie ; 595 Oberlin, Baw 24 23 ou n° 1, Madoueou 441. — Blanc : 793 Seibel, 5681, 4633, 5279, 880, 5431 (*Revue de Viticulture* 26 août 1920). Le Noah a la réputation d'être très résistant au Mildiou, au point qu'on admet qu'il peut se passer de tout traitement cuprique. Cependant les échantillons que M. Ravaz a reçus de Saône-et-Loire (11 juillet) portent le Mildiou. Du reste, à la fin de l'année, les feuilles de cet hybride se criblent de nombreuses taches. L'immunité du Noah n'est donc pas plus absolue que ne l'est celle du Riparia ou du Rupestris. Les taches de Mildiou sont larges chez le Noah. Ce fait n'est pas exceptionnel chez les Vignes résistantes : *V. Lincecumii* 7120 (Ravaz dans le *Progrès Agricole* du 11 juillet 1920).

Influence de l'herbe sur le développement du Mildiou. — On sait que M. Ravaz a fait des observations, d'après lesquelles la présence d'herbes dans les Vignes

entrave les attaques du Mildiou. M. LABERGERIE rapporte des faits qui concordent avec ceux signalés par M. RAVAZ (LABERGERIE. — Le Mildiou et l'herbe. *Revue de Viticulture* 5 août).

Black-rot (Guignardia Bidwellii). — Mai ; Dans les Basses-Pyrénées quelques taches isolées de Black rot sont constatées le 10 mai.

Juin. — Un peu de Black-rot existe dans la partie la plus humide de la Charente-Inférieure. Dans le Gers, se manifestent quelques taches, qui proviennent d'infections, qui remontent au 25 mai. Dans l'Isère, existent de petits foyers de Black-rot. Dans les Landes, on signale un peu de Black-rot, mais sans extension dangereuse.

M. RAVAZ rapporte dans le *Progrès Agricole* du 15 juin que les pluies tombées dans le Sud-Ouest de la France y ont fait apparaître le Black-rot, qui présente quelque gravité dans le Médoc.

Juillet. — Dans la Charente-Inférieure, le Black-rot sévit dans ses stations habituelles. Dans la Vienne, le foyer qui s'était déclaré en 1919, s'étend en juillet 1920. Les pluies qui tombent dans le Lot, au début du mois, y favorisent le développement de cette maladie. Dans l'Aveyron et le Gers, le Black-rot ne sévit que dans les parcelles insuffisamment traitées. La maladie est signalée dans les Landes.

Août. — Le Black-rot existe dans le Loir-et-Cher. Il se maintient dans son foyer de la Vienne. Dans la Gironde, ses attaques sont négligeables partout où les traitements ont été hâtifs et abondants. Il détermine d'importants dégâts dans le Lot et est signalé dans le Gers.

Septembre. — Le Black-rot n'aura pas sévi dans la Corrèze avec toute l'intensité qu'on aurait pu redouter en juillet. Il est signalé dans le Gers.

Pourriture grise (Botrytis cinerea.) — En Charente-Inférieure il existe de la Pourriture grise en août et en septembre. Peu de *Botrytis* dans la Côte d'Or, car le temps est favorable à une bonne maturation des grains. A la suite des pluies orageuses, qui ont duré pendant près de deux jours sans discontinuer et auxquelles a succédé un temps humide, la Pourriture grise progresse sur certains cépages du vignoble du Gers. La Pourriture grise est assez développée en septembre dans l'Isère sur les raisins qui n'ont pas été vendangés avant les pluies. Dans le Loir-et-Cher la vendange est superbe jusqu'au 15 septembre dans les vignobles bien traités ; après les pluies orageuses du début d'octobre, la Pourriture grise apparaît sur le Chenin blanc. Le développement de cette maladie avait déjà été favorisé par la Cochylis.

Cultures méridionales.

OLIVIER (*Olea europea*). — En janvier, dans certaines situations du Nyonsais (Drôme), on signale la présence de la Cochenille et de la Fumagine de l'Olivier. Le premier de ces parasites, dont la multiplication est généralement subordonnée aux rigueurs des hivers, semble prendre de l'extension grâce à la

température exceptionnellement douce, qui règne à cette époque. Les traitements insecticides recommandés pour combattre cet insecte seraient d'une application difficile et d'une efficacité généralement très insuffisante.

En juin, on constate dans les Alpes-Maritimes que les diverses espèces de Cochenilles des Orangers et de l'Olivier se sont multipliées d'une manière anormale. Il en est résulté l'apparition de la Fumagine dans de nombreuses propriétés. Dans le Gard, M. MONTAGARD ne signale aucune invasion grave de Fumagine.

Cycloconium oleaginum. — D'après M. ARNAUD, ce champignon est abondant en avril sur les feuilles d'Olivier du Gard, mais il ne paraît pas y causer de très grands dégâts.

Arbres Forestiers et d'alignement.

Chêne (*Quercus*). — L'Oidium des Chênes *(Microsphaera quercina)* est actif et très répandu, ses dégâts sont importants. Il est signalé dans les départements suivants : Loiret, Loir-et-Cher, Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Orne, Vendée, Charente-Inférieure, Haute-Vienne, Creuse, Loire, Lozère, Landes, Basses-Pyrénées. L'Oidium du chêne s'attaque aux jeunes pousses de l'année. Ce sont surtout les rejets qui se développent dans les coupes récentes de taillis et ceux qui prennent naissance sur les arbres conduits au têtard qui sont parasités. Mais les extrêmités des rameaux des Chênes non taillés sont eux aussi trop souvent attaqués. C'est ainsi que, non loin de Limoges, nous avons vu de grands arbres couverts de blanc jusqu'à leur cime. D'après M. LEMÉE, dans l'Orne, les Grognards ou Chênes têtards de haies qui sont rabattus tous les 9 ou 12 ans sont ceux qui ont le plus souffert ; des arbres de grosse taille 1 mètre à 1 m. 50 de diamètre n'ont pu résister à l'invasion du parasite et sont morts, faisant de ce fait un grand vide dans la production du bois de chauffage. Il en est de même dans les taillis mis en coupe, où la végétation est annihilée par la maladie, les pousses de l'année se recourbent à l'automne et se dessèchent à leur extrêmité. Au bout de sept à huit ans on voit de nombreuses souches se dessécher et de grands espaces se dénuder complètement. Ce fait n'est pas sans inquiéter les forestiers. Les Chênes de haut jets, bien que fortement parasités, paraissent moins souffrir ; mais que sera la qualité du bois dans ces arbres ?

Les *Quercus* d'Amérique continuent à montrer une résistance relative sinon absolue. On peut du reste se demander ce qu'ils deviendraient s'ils étaient exploités en taillis ou têtards comme les Chênes de nos contrées.

M. HICKEL, Inspecteur des Eaux et Forêts nous rappelle que GRIFFON avait fait à Grignon des expériences d'inoculation de l'Oidium sur divers Chênes rouges. Il avait constaté une résistance non absolue mais élevée. GRIFFON ne serait jamais arrivé à inoculer le *Q. palustris*. M. HICKEL n'a jamais vu aucun Chêne rouge sérieusement attaqué.

M. PARDÉ, Directeur de l'Ecole de Barres, qui dit n'avoir jamais fait d'observations précises sur la résistance et la réceptivité des diverses espèces

de Chênes américains, déclare cependant que ces derniers sont fort peu attaqués par l'Oidium. Il en est d'ailleurs de même d'un Chêne indigène, le *Quercus Cerris*. Malheureusement le bois de cette essence, chargé d'aubier, très exposé à se gercer et de fente difficile étant très inférieur pour l'œuvre et l'industrie à ceux des Chênes rouges et pédonculé, il n'y a pas intérêt à substituer le *Q. Cerris* aux *Q. pedunculata* et *Q. sessiliflora*, sauf toutefois si on ne désire que tirer des bois de feu et de l'écorce ; même dans les endroits où le Chêne pédonculé souffre beaucoup des attaques de l'oidium du Chêne.

Les périthèces qui appartiennent au cycle de l'Oidium du Chêne sont signalés par diverses personnes : MM. Chifflot, aux environs de Lyon ; Couderc, à Aubenas (Ardèche); Sarejanni, au Golfe Juan (Alpes-Maritimes); nous les observons en septembre à Poët-Laval (Drôme). Dans cette dernière localité, ils sont beaucoup plus nombreux qu'ils ne l'étaient l'année précédente à pareille époque.

Erable (*Acer campestris, A. platanoïdes, A. pseudoplatanus*). — L'Oidium (*Uncinula acerinum*) est signalé dans le Loiret et dans l'Orne, où il sévit avec intensité sur les jeunes pousses d'Erable champêtre. En septembre nous observons ce parasite dans la Drôme. Des feuilles d'*Acer platanoïdes* et *A. pseudoplatanus*, adressées de Saône-et-Loire par M. Chassignol, portent le *Rhytisma acerinum*, parasite très répandu sur les Erables.

Platane (*Platanus orientalis*). — Le *Gnomonia veneta* (*Glœosorium nervisequium*) fait tomber au printemps quelques feuilles des Platanes parisiens et son attaque se montre aussi grave que précoce dans le Loiret.

Orme (*Ulmus campestris, U. montana*). — Les dépérissements constatés l'année dernière se manifestent dans certaines régions du Nord. C'est ainsi qu'en Seine-et-Marne, les Ormeaux présentent presque partout une végétation languissante et qu'un certain nombre d'entre eux succombent. Les exemples de ce genre sont fréquents sur les routes des environs de Melun à Meaux, de Melun à Provins, de Melun à Chatelet. M. J. Allioli, à Béthisy-Saint-Pierre (Oise), nous apprend que ces dépérissements s'étendent dans toute la région, il les a constatés jusque sur la route de Belleville à Dammartin. La description donnée par M. Allioli correspond bien aux faits que nous avons observés en 1919 dans le département de la Marne. Des dépérissements du même genre se produisent dans la Meuse.

Marronier (*Æsculus Hippocastanum*). — Les Marronniers parisiens présentent cette année des altérations du feuillage identiques à celles que nous avons décrites en 1919. La chute des feuilles est précoce. M. Charpentier a observé aux environs de Paris des cas d'attaque du Marronnier par le *Nectria cinnabarina* qui détermine la maladie bien connue des jardiniers sous le nom de « Rouge ». D'après M. Charpentier les spores du *N. cinnabarina* germent fort bien à la surface des plaies de taille et contaminent ainsi les tissus sous-jacents. M. le professeur Mangin affirme que l'infection peut se produire sans qu'une

inoculation déterminée par les instruments soit intervenue. Les spores de *N. cinnabarina* germent fort bien à la surface des plaies de taille et contaminent ainsi les tissus sous-jacents. Le traitement suivant a donné de bons résultats à M. CHARPENTIER.

a) Couper l'écorce assez loin pour enlever toutes les parties atteintes.

b) Recouvrir les plaies ainsi formées : 1° de permanganate de potasse à 3 0/0 ; 2° Vingt-quatre heures après, de sulfate de cuivre ; 3° quand tout est bien sec, revêtir de goudron de Norvège.

Epicéa (*Picea excelsa*). — Des cas de dépérissements d'Epicéa sont signalés de divers côtés. M. LEMÉE continue à les observer aux environs d'Alençon.

Pin du Lord (*Pinus Strobus*). — *Rouille* vésiculeuse du *Pinus Strobus*. M. W. STUART MOIR, Pathologiste du Département américain de l'Agriculture, poursuit en Europe des recherches sur l'extension du *Cronartium ribicola* DIETE. En France, il a constaté que les peuplements de *Pinus Strobus* des Vosges sont fortement attaqués par le *Peridermium Strobi*, que l'on trouve aussi sur *Pinus Lambertiana* et *P. flexilis*.

Plantes d'Ornement.

Sécheresse. — Dans le Var, certaines cultures d'Immortelles souffrent de la sécheresse. Après examen d'échantillons qui lui sont adressés, M. ARNAUD écrit ce qui suit : « Les plantes du genre de l'Immortelle peuvent pousser dans les sols secs, grâce à leur racine pivotante qui va chercher l'eau à de grandes profondeurs, mais les deux années très sèches de 1918 et 1919 ont abaissé considérablement le plan d'eau souterrain comme le montre le tarissement de nombreux puits. Dans ces conditions, quand les pluies de l'hiver et du printemps cessent d'humecter les couches superficielles, la plante subit l'influence de la sécheresse, qui est aggravée par les conditions défavorables du sol argileux et du climat sec du Var. »

Les *gelées* de décembre 1920 ont déterminé de graves dégâts dans les cultures florales de la Côte d'Azur. Nous empruntons à une note présentée par M. NABONNAUD à la Société d'Horticulture les renseignements suivants (*Journal Soc. Nat. Hort. France*, janvier 1921) : « La vague de froid a été provoquée par un vent d'ouest qui a commencé dans le milieu de l'après-midi du 16. On a constaté au quartier de Californie, partie la plus abritée de Cannes, entre —6° et —9°, suivant les situations. Ce qui tendrait à prouver que, depuis fort longtemps, tout au moins, il ne s'est pas produit de froid semblable, c'est que des plantes exotiques plantées dans les années 1865 et suivantes ont gelé sous le froid glacial. Avançant vers Nice et au delà, l'intensité du froid allait en diminuant en même temps que celle des vents. A Monaco, il y a eu peu de dégâts. A Menton, le froid n'est descendu qu'à —1°5, si bien que peu de plantes ont été atteintes. Le littoral italien n'a pas souffert. Toutes les cultures entre Cannes et Nice ont été atteintes,

beaucoup plus de la moitié de la récolte sous verre est détruite (Œillets, Rosiers). Les *Kentia* sous simples abris sont complètement perdus, les *Phœnix Rœbellini* également, les Mimosées greffées sont aussi atteintes (60 0/0 à 70 0/0 de pertes). »

D'après M. Dufrénoy, les gelées survenues en décembre déterminent des dégâts dans les cultures et les plantations de la région d'Arcachon.

Dracœna. — Des feuilles adressées par M. Belle, Directeur des Services agricoles des Alpes-Maritimes, sont atteintes d'« Aurigo », affection physiologique dont la cause est inconnue.

Croton. — Des feuilles de *Croton* ayant la même provenance sont atteintes de brunissure.

Rosier (*Rosa*). — *Sphaerotheca pannosa, Marsonia Rosae* et *Phragmidium subcorticium* sont signalés par M. Chifflot dans les pépinières du Rhône. Nous observons ces champignons de toutes les régions que nous visitons. Dans le Maine-et-Loire se produit en mai une invasion de *Sphaerotheca pannosa* sur les Églantiers.

Aubépine (*Crataegus oxyacantha*). — En mai se produit dans le Maine-et-Loire une violente attaque d'Oidium, sans doute *Podosphaera oxyacanthae*.

Anthemis (*Anthemis frutescens*). — M. Chifflot observe à Lyon quelques pieds d'*Anthemis frutescens* var. Soleil d'Or, qui portent des excroissances de « crown gall » *Bacillus tumefaciens* au collet.

Bégonia.. — M. Sanarens nous envoie de jeunes plants qui sont parasités par le *Botrytis cinerea*. Ce champignon a envahi les semis de *Begonia* dans les cultures municipales du Havre. Les dégâts sont importants.

Pelargonium. — M. Beauverie observe dans les cultures de la ville de Clermont-Ferrand « une altération de ces plantes faisant depuis quelque temps des dégâts sérieux et paraissant se propager par les boutures qui servent à leur multiplication. Il ne s'agit pas d'une maladie signalée à notre connaissance par les auteurs. Les feuilles se couvrent d'abord de taches blanches, nettement délimitées, comme une panachure, les feuilles se crispent sur les bords, le limbe se redresse en entonnoir ou cornet à bords tuyautés ». M. Beauverie rapprocherait ces symptômes de ceux que l'on observe dans les cas des maladies de la Pomme de terre imputés à des ultramicrobes ».

Malvacées. — M. Beauverie a observé aux environs de Clermont-Ferrand que la rouille (*Puccinia Malvacearum*), qui avait faiblement atteint les Mauves et les Althaea jusqu'à un moment assez avancé de la saison, les a violemment infestées dans le courant de juillet au point de leur faire perdre leur valeur ornementale.

Verveine. — M. Bois présente en décembre à la Société de Pathologie végétale des pieds de Verveine d'ornement atteints d'une Erysiphacée. M. Biers, qui étudie ce champignon, n'a encore rencontré que sa forme conidienne, laquelle

se rapprocherait de l'Oidium d'*Erysiphe Verbenae*. Il s'agit à notre avis dans ce cas de l'Oidium de la grande espèce globale *Erysiphe Cichoracearum*. C'est toujours la forme conidienne de cette dernière que nous avons rencontrée sur les Verveines cultivées (Hérault, Drôme, Loiret, Seine).

Anémones. — M. Molinas nous envoie d'Antibes des feuilles d'*Anemone Coronaria* parasitées par la forme ecidienne du *Puccinia Pruni-spinosae*.

Phanérogames parasites.

Le **Gui** (*Viscum album*) est très répandu sur les arbres fruitiers, forestiers ou d'alignement, notamment le Peuplier.

La fréquence de ce parasite est signalée dans les Ardennes (arbres fruitiers), le Morbihan (Pommiers à cidre), la Loire, les Basses-Alpes (Amandiers).

Dans les Ardennes, un arrêté préfectoral ordonne la destruction du Gui. Dans les Basses-Alpes, la taille et le nettoyage des Amandiers, opérations qui reprennent, après avoir été négligées pendant la guerre, permettent de débarrasser ces arbres du Gui. Grâce à ces mesures cette plante est moins abondante en 1920 qu'en 1919.

La **Cuscute** (*Cuscuta*), a acquis un assez grand développement dans les cultures fourragères de diverses régions (Orne, Vienne, Haute-Vienne, Lozère), dans ce dernier département, l'extension prise par la Cuscute paraît devoir être rapportée à la sécheresse. Dans le Puy-de-Dôme, M. Beauverie rencontre la Cuscute sur diverses plantes spontanées, mais il n'observe aucune invasion grave des fourrages artificiels. Dans le Calvados existe la Cuscute du Lin, *Cuscuta epilium*, introduite dans des graines non éprouvées, contenant, en outre, beaucoup de Caméline, et provenant d'une seule maison. Ce malencontreux apport a été suffisant pour infecter une grande partie des champs de la contrée.

Orobanches (*Orobanche, Phelipaea*). — L'Orobanche est signalée dans les prairies artificielles de l'Orne, la Haute-Vienne, la Vienne.

Rhinanthes (*Rhinanthus Major*). — M. Jacquot signale la présence dans les champs des céréales des Vosges du *Rhinanthus Major*, plante parasite qui occasionne des dégâts au Blé (1).

(1) J.-B. Jacquot. — Situation agricole dans les Vosges. *Journal d'agr. Pratique*, n° du 23 juin 1920.

ÉTUDE SUR LES CHAMPIGNONS PARASITES

(Parodiellinacées, inclus Erysiphées)

par G. ARNAUD

Sous-Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris.

INTRODUCTION

« *L'utile est le fruit naturel du vrai* »
J.-E. PLANCHON. Ann. sc. nat. bot., 4e série, t, IV (1855), p. 133.

Il y a quelque soixante-dix ans, le célèbre mycologue LÉVEILLÉ, (1) écrivant une monographie de Erysiphés ou Oïdium dont les dispositions principales servent encore de base à la systématique du groupe, consacrait quelques mots à deux champignons peu connus de l'Amérique du Nord :

« SCHWEINITZ, dans son *Synopsis* des champignons de l'Amérique septentrionale, donne la description de l'*Erysiphe Mors-Uvae*, qui étouffe les baies du *Ribes* (*Grossularia*) *Uva-crispa*, en les enveloppant d'un mycélium blanc épais ; il fait le désespoir des jardiniers, parce qu'il étend ses ravages sur presque tous les Groseilliers, et qu'il leur enlève un fruit très recherché dans le pays. *Le même auteur décrit encore une autre espèce* (ERYSIPHE NECATOR) *plus rare à la vérité, mais pas moins nuisible, elle fait périr de la même manière les raisins du* VITIS LABRUSCA. »

La première cryptogame a hésité encore un demi siècle avant de se décider à traverser les mers ; par contre, à peu près au moment où LÉVEILLÉ signalait ainsi l'*Erysiphe necator* qui paraissait devoir n'intéresser que les botanistes, ce parasite, cause de l'Oïdium de la Vigne, d'abord introduit en Angleterre, pénétrait ensuite en France et ne tardait pas à mettre en péril l'existence même de la Viticulture française ; pendant près de vingt ans, jusqu'à l'apparition du Phylloxéra, il allait accaparer, sans conteste, l'attention des viticulteurs, il allait être le danger contre lequel on se préoccupait d'agir, il allait être par excellence

(1) LÉV. *Organ. Erysiph.* (1861), p. 111.

« la maladie de la Vigne ». Son activité destructrice déchargeait Léveillé, du soin de justifier des études que d'aucuns considèrent encore comme inutiles parce que, disent-ils, dépourvues d'importance pratique; cette manière de comprendre le sens du mot pratique ou plutôt de le méconnaître, révèle surtout une certaine ignorance ou le désir de plaire aux praticiens, qui ont eux quelques excuses à réclamer des indications d'application immédiate car ce sont les seules qu'ils puissent utiliser. Dans des milieux plus instruits, la critique est assez commune pour que Tulasne, qui fut à la Mycologie ce que Pasteur a été pour la Microbiologie, pour que Tulasne lui-même ait cru devoir y répondre dans un de ces mémoires écrits au milieu du siècle dernier, où il a établi les fondements de la connaissance des champignons :

« Entre toutes les considérations qui pourraient être invoquées en faveur de nos études et satisfaire au *cui bono* décourageant de certains critiques, il en est une qui ressort du sujet même que j'ai à traiter. On sait trop, en effet, quels fléaux sont devenus pour nos cultures divers champignons parasites plus ou moins analogues aux Urédinées [rouilles], et quels dommages celle-ci peuvent elles-mêmes causer à nos moissons et aux légumes de nos potagers. Or, bien que nous n'ayons point encore réussi à mettre un obstacle à la multiplication de tous ces ennemis que leur commune petitesse dérobe si facilement à nos regards et met à l'abri de nos coups, personne n'oserait dire qu'il fut désormais inutile d'en tenter l'entreprise. Cela étant, qui pourra mieux diriger de pareils essais et procurer leur succès, s'il nous est jamais donné de le voir, qu'une étude préalable et approfondie des êtres qu'il s'agit de combattre ? Je l'avouerai cependant, si j'ai dû espérer être utile, en me livrant aux recherches dont je publie aujourd'hui les résultats, ma préoccupation n'a nullement été d'obtenir pour l'agriculture un profit immédiatement réalisable. Ce but sera plus facilement atteint par d'autres observateurs.., »

Tulasne (L, R.). Second mémoire sur les Urédinées et les Ustilaginées [*Ann. Sc. nat. Bot*, 4e série, tome II (1854), p. 77].

Si l'on veut bien admettre qu'un problème bien posé est à demi résolu, on peut dire que la profondeur et la limpidité d'esprit de Tulasne ont assuré le progrès de la Pathologie végétale à une époque nébuleuse où l'on discutait encore le rôle des champignons dans les maladies des plantes, les uns les tenant pour la cause, les autres pour l'effet de l'altération.

Mais ce n'est pas seulement l'étude des cryptogames qui est utile dans la lutte contre les maladies des plantes, celle des plantes supérieures ou phanérogames peut jouer un rôle important même pour des espèces considérées d'abord comme sans intérêt. On sait que la question phylloxérique a été résolue par la greffe de nos anciens cépages, trop sensibles à la maladie, sur les vignes sauvages de l'Amérique plus résistantes. Ces espèces américaines étaient de valeur incertaine au moment où la lutte contre l'insecte s'est imposée, mais leur existence était déjà connue des botanistes; leur étude fut reprise, en particulier une mission

fut confiée à J. E. Planchon, un botaniste qui avait consacré la plus grande partie de ses études antérieures au classement des plantes supérieures suivant des vues purement scientifiques ; cette préparation ne fut cependant pas inutile au missionnaire qui allait rechercher des espèces que les gens « pratiques » ignoraient complétement, mais que quelques voyageurs courageux et dévoués avaient recueillies, que d'autres avaient étudiées à un moment où elles paraissaient présenter beaucoup moins d'intérêt que les clématites des haies et que les ronces des bords de nos chemins. Sans les voyageurs, sans les botanistes en question, l'on n'aurait pas su qu'il existait des plantes voisines de notre vigne cultivée dans les vallées ou les collines du Nouveau-Monde ; et peut-être l'idée même d'en rechercher eut fait défaut ; c'est grâce à ces curieux de la nature que de la vigne des berges (*Vitis riparia* Michaux), de la vigne des rochers (*Vitis rupestris* Scheele), un peu aussi du *Vitis Berlandieri* Planchon, et du *Vitis aestivalis* Michaux (1), est venu le salut de la Viticulture française et la solution d'une des graves crises économiques de la France.

Le Progrès est un voyageur capricieux qui arrive souvent du côté où on l'attend le moins ; pour faciliter sa marche il faut préparer des voies dans les diverses directions ; vouloir lui tracer des routes en ligne droite c'est souvent se dépenser en efforts stériles, se vouer à un échec presque certain.

Des plantes sauvages longtemps considérées comme inutiles sont devenues la base de la reconstitution des vignobles et ce n'est pas sans quelque satisfaction que J. E. Planchon aurait pu se rappeler les quelques mots :

« *L'utile est le fruit naturel du vrai.* »

écrit par lui, vingt ou trente ans auparavant, pour s'excuser de consacrer un article à un médicament, l'Hermodacte (le doigt d'Hermès ou de Mercure), qui du temps des Grecs n'avait pas joué un grand rôle et qui était totalement oublié au moment où Planchon croyait devoir en rechercher la nature.

Les viticulteurs ont élevé un monument à Planchon, dans la ville de Montpellier, la Métropole du Vin, et c'est justice ; mais les modestes et désintéressés botanistes qui ont étudié les vignes américaines, le courageux voyageur Michaux en particulier, mériteraient bien un petit hommage ; et peut-être conviendrait-il de rappeler aussi que l'illustre Pitton de Tournefort en créant le genre *Vitis* a établi la base des affinités qui existent entre les diverses espèces qui le composent, notion qui a été le guide indispensable dans les essais de greffe et d'hybridation qui ont sauvé le vignoble français.

« *L'utile est le fruit naturel du vrai.* »

---

(1) Le *Vitis labrusca* L. et le *Vitis rotundifolia* Michaux n'ont guère d'importance qu'en Amérique.

I. — FAMILLE DES PARODIELLINACÉES Arn. [1]

[*Astérinées* I (1918), p. 21; — et *Parodiellinacées* (1920)]

A. — Considérations générales.

Historique. — Cette famille a été créée en rapprochant un certain nombre d'espèces et de genres voisins dispersés jusque là dans divers groupes de Pyrénomycètes. Nous avons placé provisoirement la famille dans l'ordre des Hypocréales qui paraît être le groupe le plus voisin, quoique l'on ne connaisse pas encore tous les termes intermédiaires nécessaires pour relier étroitement la nouvelle famille à cet ordre. Dans le premier travail cité nous avions rattaché, avec doute, aux Parodiellinacées, un groupe plus nombreux en espèces, mais moins varié, plus concentré systématiquement, celui des Erysiphées; dans une note récente [*Parodiellinacées* (1920), p. 202] nous avons été plus affirmatifs et nous avons divisé la famille étudiée ici en quatre tribus : Bagnisiopsidées, Parodiellinées, Parodiopsidées et Erysiphées, qui seront définies plus loin.

L'idée de relier les Erysiphées aux Hypocréacées n'est pas tout à fait nouvelle; Berlese [*Classif. Pyrenom.* (1897), p. 372] émet très vaguement cette hypothèse, mais en la présentant dans un sens inverse du nôtre; admettant le « groupe » des Périsporiacées de Saccardo comme naturel, il le considère comme formé de deux lignées principales, de l'une (Eurotiées-Erysiphées) seraient dérivées les Hypocréacées, de l'autre (Périsporiées) seraient sorties les Sphériacées; il semble du reste que, dans le premier cas, l'auteur considère surtout les Eurotiées; les Erysiphées étant simplement rapprochées de ce groupe. Dans son ensemble l'hypothèse de Berlese n'a qu'un intérêt historique, les Périsporiacées ne constituent pas un groupe naturel, mais une réunion malheureuse d'éléments hétérogènes, parmi lesquels on peut en trouver, il est vrai, qui aient des affinites avec les divers groupes de Pyrénomycètes. Il est cependant intéressant de voir citer les Erysiphées à propos des affinités des Hypocréacées quoique les premières ne soient peut-être entraînées dans le débat que par leurs affinités supposées avec les Eurotiées.

On pourrait citer aussi, à titre documentaire, le fait que Theissen et Sydow [*Synopt. Tafeln.* (1918), p. 456] placent le *Dimerosporium erysiphinum* P. Henn. (qui est en fait une *Parodiopsidée*) dans les Erysiphées, ils en font un genre spécial (*Schistodes*), tandis que des espèces, selon nous très voisines, sont placées dans d'autres groupes.

(1) Ce travail est la suite de : G. Arnaud. Astérinées I (1918); voir à l'index bibliographique.

Caractères généraux. — Comme dans la plupart des familles par enchaînement, il n'est pas possible de relever beaucoup de caractères généraux particuliers au groupe; les types extrêmes, qui appartiennent certainement au même ensemble parce qu'ils sont réunis par des intermédiaires dont les affinités sont certaines, ont parfois une apparence bien différente; les difficultés sont encore plus grandes dans le cas présent où certainement une grande partie des types existants restent encore à découvrir dans la nature ou à trier parmi les espèces décrites ailleurs. Pour les familles établies par enchaînement, la véritable définition est donnée seulement par un exposé de l'ensemble du groupe.

Cependant, pour ne pas laisser trop longtemps le lecteur en suspens, pour donner une préface à des explications plus complètes on peut indiquer que les *Parodiellinacées sont surtout des Pyrénomycètes parasites des plantes supérieures, surtout des feuilles, dont le mycélium interne est différencié en vue de ce mode de vie, comme le montre la présence de suçoirs de forme définie. Les types les plus nombreux du groupe ont un mycélium superficiel, et leurs tissus présentent souvent une couleur vive et contiennent une matière colorante soluble probablement semblable aux pigments des Hypocréacées.*

Le plus souvent, les Parodiellinacées à mycélium externe se distinguent des espèces des deux groupes de champignons astérinoïdes déjà étudiés (Microthyriacées et Méliolinées) par la couleur qui n'est jamais d'un brun franc mais le plus souvent d'une teinte vive (rouge, verte, etc.) ou blanche; par la disposition des filaments mycéliens qui ne sont pas étroitement appliqués sur la feuille mais entrelacés en un feutrage plus ou moins épais, qui sont plus flexibles et souvent accompagnés d'une forme conidienne. Les deux derniers caractères peuvent se retrouver chez les Sphériacées astérinoïdes mais ces dernières se distinguent par la couleur brun franc, par la ténuité du mycélium et même d'une façon générale par la petitesse de leurs éléments cellulaires (cellules de la paroi périthéciale, ascospores, conidies, etc.)

Les divers caractères des Parodiellinacées seront examinés plus en détail et séparément dans les lignes qui vont suivre.

Parasitisme. — Les Parodiellinacées connues jusqu'ici sont toutes parasites des plantes supérieures et, pour être plus précis, des Angiospermes; à l'exclusion des Gymnospermes, des Cryptogames vasculaires, des Muscinées et des Thallophytes. Il faut peut être faire une réserve pour ce dernier groupe à cause de l'existence possible de Parodiellinacées hyperparasites sur d'autres Pyrénomycètes (voir le g. *Nematothecium*).

Entre les deux groupes d'Angiospermes la répartition est inégale; les espèces sont peu nombreuses chez les Monocotylédones; presque toutes vivent sur des Dicotylédones; sur le premier groupe on ne connaît jusqu'ici qu'une seule Erysiphée (*Erysiphe graminis*) et deux Parodiopsidées (*Parodiopsis lateritia* et *Parodiopsis? splendens*); cette pauvreté de parasites sur les Monocotylédones est d'autant plus remarquable que la tribu des Erysiphées présente des espèces nombreuses, se développant en abondance et existant sur des familles

très diverses de Dicotylédones; il ne semble pas que les auteurs aient suffisamment insisté sur ce point qui intéresse peut-être autant l'histoire de la formation du groupe (1) que la systématique.

Les autres groupes de Pyrénomycètes astérinoïdes ne sont pas répartis de la même manière sur les hôtes; les Microthyriacées et les Méliolinées sont, il est vrai, surtout abondantes sur les Dicotylédones, mais on en connaît aussi sur les Monocotylédones, les Gymnospermes et les Cryptogames vasculaires; elles manquent sur les autres cryptogames, si l'on réserve le cas des Microthyriacées hyperparasites qui est spécial et résulte vraisemblablement d'une adaptation secondaire.

Dans leur ensemble, les Hypocréacées (sens strict) et les Sphériacées paraissent exister sur tous les groupes de plantes terrestres; elles peuvent aussi être saprophytes; on connaît quelques Sphériacées sur les plantes aquatiques marines ou d'eau douce. On sait que de nombreuses Hypocréacées (*Cordyceps*, *Hypocrella*, etc) sont parasites d'animaux; à ce point de vue elles rappellent les Myriangiacées qui sont parasites des Angiospermes, ou hyperparasites sur des champignons ou des insectes, mais le dernier groupe ne paraît pas contenir d'espèces véritablement saprophytes.

La question de la répartition des espèces de parasites sur les diverses familles de plantes peut être examinée également pour d'autres groupes; les Ustilaginées et les Péronosporacées sont limitées aux Angiospermes (2); les Urédinées s'étendent assez largement sur les Gymnospermes (Conifères) et jusqu'aux Cryptogames vasculaires (Fougères). Les Mucoracées n'ont guère que des parasites sur des plantes du même groupe, la plupart des espèces étant saprophytes; il en est à peu près de même des Basidiomycétes (en dehors des « Hypodermées » et des *Exobasidium*), mais ils possèdent de plus un genre (*Septobasidium*), parasite des insectes; par contre, les Chrytridiacées, groupe souvent aquatique ou semi-aquatique, probablement d'origine très primitive, existe à peu près sur tous les groupes de plantes (Champignons, Algues, Angiospermes, etc.).

On pourrait développer quelques considérations au sujet des rapports systématiques qui existent entre les hôtes d'un groupe de parasites et essayer d'en tirer quelques renseignements sur l'origine de ce groupe et sur son évolution (3); malheureusement les faits que l'on peut utiliser dans ce but sont trop peu nombreux, on est obligé de les relier par trop d'hypothèses pour que l'édifice soit bien

(1) Les Péronosporacées sont aussi peu fréquentes sur les Monocotylédones et presque uniquement localisées sur les Dicotylédones; ce groupe de parasites semble avoir souvent une répartition un peu analogue par certains côtés à celle des Erysiphées. — Il est très regrettable que lorsque les auteurs groupent les hôtes dans un index, ils disposeut les genres par ordre alphabétique(Saccardo Sylloge fungorum XIII; Salmon A Monograph of Erysiphaceae, Theissen. G. *Asterina* 1912, etc.), au lieu de les placer suivant la classification naturelle.

(2) On a décrit des Ustilaginées douteuses dans le sporogone des mousses : *Tilletia? Sphagni*, etc.

(3) Matruchot (L.) — Une Mucorinée purement conidienne, Cunninghamella africana (*Annales mycologici* I (1903), p. 45-51). — Cet auteur dit (p. 50) : « Dans un même ordre d'idée, mais se plaçant à un point de vue différent, Giard a cherché à établir pour certains groupes d'animaux une loi de superposition de la phylogénie des hôtes et des parasites ». Il renvoie à deux publications zoologiques de Giard que nous n'avons pas à citer ici.

solide ; c'est plutôt pour ne pas sembler méconnaître l'intérêt de ces questions que pour les résoudre que nous en dirons quelques mots.

En laissant de côté ce qui concerne les parasites animaux, on peut indiquer que diverses hypothèses ont été émises pour expliquer la répartition des parasites sur les différents hôtes ; cette question est surtout captivante pour les Urédinées hétéroïques (1), mais elle se pose de la même manière pour les parasites individuellement autoïques quand on considère l'ensemble d'un groupe. On peut faire deux hypothèses primordiales :

1° L'ancêtre commun des parasites vivait sur l'ancêtre commun des hôtes, et les deux groupes (parasites et hôtes) se sont développés parallèlement ; les parasites constituant des formes spécialisées plus ou moins synchroniquement avec la formation des espèces d'hôtes. Si actuellement deux espèces d'Angiospermes portent chacune un *Parodiopsis* différent, leur ancêtre commun aurait dû être envahi par un *Parodiopsis* primitif (2) avant que la descendance de cet ancêtre se soit divisée en deux types incapables d'héberger le même *Parodiopsis*. La réceptivité à l'égard d'un parasite serait en quelque sorte héréditaire.

Si l'on s'en tient dans la mesure du temps à l'approximation usitée en Paléontologie, si l'on considère que lorsque un groupe de végétaux apparaît pour la première fois dans un étage aux yeux des géologues, il s'y montre le plus souvent avec de nombreux genres très différents (3), et que par conséquent le groupe a déjà pris un grand développement pendant la durée de l'étage. On peut admettre, dans l'hypothèse considérée, que le groupe de parasites a eu lui aussi le temps de prendre un certain développement, comme d'autre part ce groupe de parasites ne pouvait exister avant ses hôtes, on peut penser que le groupe d'hôtes et le groupe de parasites sont apparus à peu près à la même période géologique. Les Erysiphées, qui ne vivent actuellement (4) que sur les Angiospermes, se seraient différenciées de leurs types ancestraux à la période géologique infra-crétacée et auraient déjà formé pendant cette période des espèces ou même des genres différents en rapport avec la diversité des hôtes. L'ancêtre des Erysiphées existait probablement sur les groupes plus anciens.

2e hypothèse. — *Un groupe de parasites ou de saprophytes ont envahi à divers moments des hôtes qui se sont trouvés capables de les nourrir sans qu'il y ait nécessairement un rapport systématique entre le nouvel hôte et le précédent substratum;* (ensuite par adaptation et spécialisation aux descendants du nouvel hôte il a pu se former de nouvelles espèces affines comme dans le premier cas). Dans

(1) Voir un résumé dans : Hariot (P). *Les Urédinées*, Paris, 1908, p. 81 et 85 à 88.

(2) Nous admettons ici que les espèces d'un même genre naturel dérivent d'une seule espèce primitive ; dans le cas où l'origine serait polyphylétique le genre ne serait plus naturel et devrait être divisé.

(3) Genres qu'on peut penser être incapables d'être envahis par une même espèce parasite, si l'on suppose une spécialisation analogue à celle qui existe actuellement.

(4) On fait implicitement une hypothèse, en admettant la répartition des espèces parasites bien connues, c'est-à-dire qu'il n'y a pas actuellement d'Erysiphées encore inconnues sur les groupes de plantes autres que les Angiospermes et qu'il n'y en a jamais eu paléontologiquement parlant. On pourrait en effet objecter qu'il existait, avant la période infra-crétacée, des Erysiphées sur les Fougères et que ces espèces ont totalement disparu avant la période actuelle ou sont encore inconnues.

cette hypothèse, il n'y aurait plus de parallélisme nécessaire entre l'évolution du groupe parasite et celui du groupe hôte.

A première vue cette deuxième hypothèse satisfait moins l'esprit que la première, la plupart des parasites actuels appartiennent à des groupes entièrement parasites et ne peuvent vivre qu'en parasites, et l'on admet difficilement qu'ils puissent passer sur des plantes très différentes de l'hôte primitif; cependant certains faits s'expliquent difficilement par la première hypothèse. Comme nous l'avons indiqué dès le début de ce chapitre, les éléments manquent pour apprécier de façon certaine la valeur des hypothèses précédentes, mais il est vraisemblable que suivant les cas les deux modes d'évolution des groupes parasites ont été employés.

Le premier mode paraît avoir été le plus fréquent et dans certains cas on peut être assez affirmatif; par exemple chez les Urédinées, les espèces de *Gymnosporangium*, aujourd'hui bien distinctes entre elles, sont toutes parasites des Conifères Cupressinées, il est difficile de voir là un effet du hasard ou un simple fait de convergence de forme due à la nature de l'hôte, et il paraît certain que les espèces actuelles de *Gymnosporangium* dérivent d'une espèce primitive parasite sur l'ancêtre des Cupressinées. Il peut du reste y avoir plusieurs espèces de *Gymnosporangium* sur la même espèce et même sur le même rameau de Genévrier.

Cependant on a presque la preuve absolue que dans certains cas un parasite peut passer d'un hôte sur une espèce voisine où il n'a jamais existé au moins depuis l'individualisation du nouvel hôte comme espèce distincte; c'est le cas pour les parasites qui, venus du Nouveau-Monde, ont envahi des espèces strictement limitées à l'ancien. L'Oïdium de la Vigne (*Uncinula necator* ou *spiralis*) parasite sur divers *Vitis* américains a envahi, en Europe, le *Vitis vinifera* seulement vers le milieu du siècle dernier; cette maladie n'existait pas dans l'Ancien Monde, au moins depuis le début de la période historique et il est peu vraisemblable qu'il y ait existé, puis disparu, car il s'est montré capable de se multiplier abondamment partout où la vigne peut se développer naturellement ou en culture, et il a une faculté d'extension si rapide dans l'espace, que seule la destruction entière de la vigne elle-même, aurait pu le faire disparaître; il faudrait admettre dans ce cas une conservation de la vigne par graines, mais cette conservation est de peu de durée. On peut il est vrai objecter que les graines de l'ancêtre du *Vitis vinifera* ont été transportées à une époque reculée du Nouveau monde dans l'Ancien, par les oiseaux, sans que l'oïdium ait pu suivre, il est assez remarquable en effet que le *Vitis vinifera* présente beaucoup d'affinité avec les vignes américaines qui se greffent et s'hybrident avec lui avec la plus grande facilité et aussi bien que les espèces américaines entre elles. Mais cette objection devient peu solide si l'on examine le cas d'autres Erysiphées importées, ainsi le *Microsphaera quercina* (Schw.) Burrill, originaire d'Amérique, a envahi l'Europe récemment, et il y attaque la plupart de nos chênes indigènes, il est difficile d'admettre que toutes ces espèces de *Quercus* ont été importées par les

oiseaux, d'Amérique, après la formation de l'Atlantique ; il faudrait supposer de plus que toutes ces espèces ont disparu du Nouveau-Monde après leur importation en Europe.

On est donc forcé d'admettre que les champignons en question, et de nombreux autres, ont pu passer des hôtes américains aux espèces affines d'Europe. Il reste à expliquer pourquoi ces parasites ne sont pas venus en Europe au moment où l'Atlantique n'existait pas encore. Avec la seconde hypothèse, l'explication serait facile, puisqu'on pourrait dire que l'*Uncinula necator* résulte, postérieurement au creusement de l'Océan, d'une adaptation sur les *Vitis* américains d'une Erysiphée venant sur un hôte tout différent, qui pouvait être une plante exclusivement américaine ; avec la première hypothèse, on est obligé de penser que l'ancêtre d'*Uncinula necator* était une Erysiphée qui s'était spécialisée sur quelques Ampélidacées ou adaptées à un climat très local (par exemple très humide), que postérieurement à la séparation des deux continents, cette espèce s'est adaptée aux autres espèces d'Ampélidacées ou a acquis une adaptation climatérique plus large lui permettant d'envahir presque tous les Vitis américains et toute la zone viticole, et qu'il a acquis en même temps la capacité d'envahir le *Vitis vinifera* et de vivre sous le climat européen (1). On pourrait citer encore le cas du *Sphaerotheca Mors-Uvae* (Schw.) Berk et Curt. américain qui attaque actuellement les *Ribes* d'Europe, et celui des champignons parasites européens qui envahissent des plantes américaines soit chez nous soit en passant dans leur pays d'origine (2). A cause des dégâts que ces parasites commettent sur des végétaux utiles, on possède assez souvent des renseignements certains sur leurs migrations ; c'est au moins le fait des trois Erysiphées citées précédemment.

Dans d'autres cas, les renseignements précis manquent et cela est très regrettable ; il serait intéressant de savoir si le *Cicinnobolus Cesatii*, qui parasite la plupart des Erysiphées européennes et qui a envahi les espèces américaines introduites (*Uncinula necator, Microsphaera quercina*), existait en Amérique avant la découverte.

Les cas précédents s'éloignent peu de la première hypothèse puisqu'il s'agit du passage d'un hôte à un hôte très voisin.

Un fait beaucoup plus opposé à la première hypothèse est celui des groupes de champignons parasitant des hôtes extrêmement différents, par exemple des plantes supérieures, des champignons et des insectes ; c'est ce qui a lieu en particulier pour trois groupes :

1° Les Myriangiales présentent le *Myriangium Duriaei* qui est parasite des

(1) Un exemple d'espèces voisines ayant une aire de dispersion très différente est fourni par les *Guignardia* de la Vigne. Le *Guignardia Bidwellii* (Black-Rot) est localisé aux régions très pluvieuses (et assez chaudes) ; en Europe il est presque uniquement connu daus le sud-ouest de la France ; tandis que le *G. baccae*, heureusement bien moins dangereux, se trouve un peu partout ; si l'on admet que leur ancêtre commun avait la localisation du *G. Bidwellii*, on peut supposer que la Vigne a pu passer d'une région sèche à une autre région sèche sans entraîner son parasite ; tandis que si postérieurement il était dérivé du type primitif une espèce à pouvoir d'extension semblable à celui du *G. baccae*. la nouvelle espèce aurait été capable d'envahir les régions viticoles relativement sèches isolées dès qu'elle y aurait été accidentellement transportée.

(2) On peut citer aussi le cas du pommier européen qui, importé en Amérique, y est envahi par une rouille qui n'existe pas en Europe.

insectes fixés du groupe des Coccides (cochenilles), les *Uleomyces* qui sont parasites d'autres champignons parasites comme le *Parodiopsis Struthanthi* et enfin les Saccardinulacées qui sont toutes parasites des poils des Angio-spermes.

2° Les Basidiomycètes présentent le g. *Septobasidium* Pat. parasite des Coccides, les *Nyctalis* et le *Boletus parasiticus* parasites d'autres Basidiomycètes, les Polypores, l'*Armillariella mellea*, etc., parasites des plantes supérieures ; ces derniers sont très voisins des formes saprophytes qui constituent la plus grande partie du groupe ; mais on peut faire rentrer dans l'ordre les *Exobasidium*, les Urédinées et les Ustilaginées qui sont strictement parasites des plantes vasculaires.

3° Les Hypocréacées sont parasites des insectes : Coccides *(Hypocrella, Sphaerostible)*, et autres (Lépidoptères : *Cordyceps*, etc.) ; des autres champignons (« *Ophionectria*? » très fréquent sur les champignons asférinoïdes, etc.), des plantes supérieures (*Claviceps. Polystigma*, etc.); enfin il y a un certain nombre de formes saprophytes, ou des parasites que l'on peut cultiver sur les milieux artificiels (*Melanospora*, etc.)

Pour tous ces groupes, il est difficile d'admettre, comme il a été déjà dit, que le parasitisme date de l'ancêtre commun aux divers groupes d'hôtes, aux insectes et aux plantes, par exemple ; et cependant les parasites sont souvent très voisins et ont évidemment une origine commune proche infiniment postérieure à la séparation des types primitifs des plantes et des animaux. On est donc obligé d'admettre le passage d'un parasite à des hôtes très différents. On peut penser que pour les cas précédents le passage s'est peut-être fait des hôtes plantes aux hôtes insectes par l'intermédiaire des formes saprophytes dont la spécialisation au substratum est en général peu marquée ; en effet, dans les deux groupes cités les plus importants, il y a des espèces saprophytes ; on n'en a pas indiqué avec certitude chez les Myriangiales, mais cet ordre est encore peu nombreux en espèces, et mal connu au point de vue physiologique ; il semble que le développement des espèces parasites des cochenilles doit se continuer après la mort de l'insecte.

On peut remarquer que les Coccides qui sont epiphytes, en général immobiles et par suite placés dans des conditions analogues auxc hampignons parasites, ont offert à l'envahissement des divers groupes de champignons une plus grande facilité, puisqu'ils hébergent des parasites des trois types et, pour deux d'entre eux (Basidiomycètes, Myriangiacées), ce sont les seuls insectes (et même les seuls animaux) attaqués; du reste, les champignons parasites des insectes des trois groupes cités attaquent surtout les larves immobiles ou peu mobiles et les adultes affaiblis. Les Laboulbéniacées, que l'on peut rapprocher probablement des Hypocréales, vivent sur des insectes très mobiles, mais ont un parasitisme très faible ou nul.

On pourrait étudier aussi le cas des Phycomycètes, mais il est inutile de multiplier les exemples.

Un cas qui mérite d'être examiné est celui des champignons parasites sur d'autres champignons du même groupe ou d'un groupe voisin vivant dans des conditions analogues ; il est peu vraisemblable que ce parasitisme soit toujours

primitif, parce que souvent ces parasites de leurs frères, ces champignons « cannibales » appartiennent à un type très différencié du groupe et ont une parenté très proche avec des espèces non « cannibales », elles aussi très différenciées; par exemple, les *Asterinella*, *Microthyrium* et *Trichothyrium* sont trois genres voisins de Microthyriacées très évoluées, on pourrait même les réunir en un seul grand genre et cependant les deux premiers sont parasites des plantes supérieures, le dernier attaque seulement des champignons astérinoïdes ou des Sphériacées. Il semble pourtant que les affinités systématiques jouent un certain rôle dans l'établissement de ces parasitismes entre plantes voisines et que ce cas est bien différent du parasitisme entre végétaux de groupes éloignés.

Par exemple, les Mucoracées groupe surtout saprophyte ne présentent, comme parasites, que des espèces vivant sur d'autres Mucoracées; un cas analogue est celui des Basidiomycètes (*Nyctalis*, *Boletus parasiticus*) parasites d'autres champignons. Ces types « cannibales » apparaissent en quelque sorte brusquement dans un ensemble systématique de saprophytes ou de parasites à hôtes bien éloignés. On peut essayer d'expliquer cela en indiquant que les éléments végétatifs d'une même espèce ou parfois d'espèces voisines ont très généralement la propriété de se souder et de vivre alors d'une vie commune, c'est le greffage chez les plantes supérieures, ce sont les très nombreuses anastomoses chez les champignons; on sait du reste que certaines Phanérogames parasites d'autres Phanérogames peuvent se fixer sur des plantes de la même espèce (*Osyris alba L.*) ou sur des plantes voisines (*Viscum album* sur *Loranthus europaeus*, d'après Kerner). Ce parasitisme est peut-être une extension et une modification du greffage naturel utilisant encore les affinités naturelles entre l'hôte et le parasite tout en s'étendant beaucoup plus loin dans le cadre de la systématique; plusieurs phanérogames parasites (Gui : *Viscum album*, *Osyris alba*, Cucutes) vivent sur des Dicotylédones ou des Conifères très variées.

Pour les considérations qui précèdent, on a dû faire souvent appel à des faits concernant d'autres groupes que les Parodiellinacées; c'est que pour ces dernières les tribus les plus intéressantes au point de vue philogénétique sont les moins connues et il n'est pas trop de tous les renseignements que l'on peut tirer des groupes actuels pour obtenir quelque lumière sur l'évolution des plantes pour lesquelles les documents paléontologiques font presque complètement défaut.

Beaucoup de questions viennent d'être posées et l'on n'en a résolu positivement aucune, c'est que, comme l'on dirait en algèbre, il y a dans le problème beaucoup plus d'inconnues que d'équations; on peut cependant indiquer l'opinion la plus vraisemblable concernant l'évolution des Parodiellinacées, elle a été esquissée au début de ce chapitre et nous auront du reste à y revenir à propos de la Climatologie :

Les Parodiellinacées à mycélium externe (Parodiopsidées et Erysiphées) paraissent être des groupes paléontologiquement récents, ayant commencé à se constituer pendant la période secondaire et dérivant de champignons parasites internes analogues aux Parodiellinées parasitant déjà des Angiospermes, et, dont les ancêtres

étaient des Hypocréales vivant sur des groupes de plantes vasculaires plus anciens. Les Parodiopsidées et surtout les Erysiphées ont donné ensuite, par évolution parallèle à celle des Angiospermes, un grand nombre d'espèces spécialisées, probablement jusqu'à la période géologique actuelle. La présence de nombreuses espèces très voisines chez les Erysiphées (comme chez les Urédinées, les Microthyriacées astérinoïdes, etc.), montre que le groupe est actuellement en plein développement; les groupes anciens dont les facultés d'adaptation ne sont plus en rapport avec les conditions actuelles, ne présentent que des restes de leurs éléments, débris qui sont par suite séparés systématiquement les uns des autres par des lacunes.

Matières colorantes des Parodiellinacées. — La présence d'une matière colorante soluble, qui imprègne les tissus des Parodiellinacées et surtout les conceptacles, constitue un caractère remarquable, car il distingue les champignons en question de la plupart des autres Pyrénomycètes à l'exception des Hypocréales. Il était difficile d'étudier cette matière colorante d'une façon approfondie car elle est peu abondante chez les Erysiphées ; les autres groupes, beaucoup plus riches en pigments, sont exotiques, les quelques millimètres carrés de feuille parasitée que l'on peut prélever sans indiscrétion sur un échantillon de collection ne permettent pasde faire des essais conventables, de plus ces échantillons ayant pu subir des traitements, par exemple par une solution alcoolique de bichlorure de mercure, les résultats obtenus seraient toujours entachés de suspicion. Nous avons cependant fait un examen sommaire de la question qui présente un grand intérêt pour la systématique. Les auteurs précédents ont négligé en général ce point de vue, cependant Berkeley a indiqué que les périthèces de son *Sphaeria melioloides* (= *Parodiopsis melioloides*) étaient recouverts d'une poussière rouge - cinabre ; Patouillard [in Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II (1892), p. 129] signale que la coloration extérieure des conceptacles de la même espèce (forme *Clusiaceae nob.*) est due à une sorte de pruine superficielle que les réactifs enlèvent en laissant aux conceptacles une couleur brune ; d'après Rehm [*Pilzflora Sudamerik.* XIV (1901), p. 153] la potasse caustique donne à la matière colorante de sa var. *angustispora* du *P. melioloide* (= *Parodiopsis megalospora*] une magnifique teinte pourpre (sans doute violet pourpre).

D'après nos observations, il semble qu'il y a chez les Parodiellinacées plusieurs pigments solubles dans l'alcool ou le chloroforme et une matière colorante brun-jaune insoluble dans ces dissolvants. Cette dernière imprègne les membranes des cellules en contact avec l'extérieur; elle est peut-être analogue à la matière brune qui teint dans les mêmes conditions les membranes des Pyrénomycètes bruns (1) ; nous la laisserons de côté n'examinant dans ce qui va suivre que les pigments solubles.

(1) Nous indiquerons seulement que la matière colorante brune des parois cellulaires des Phaeopyrénomycètes (Sphériacées, etc.) est décolorée facilement (après quelques heures) par l'acide chromique en solution aqueuse à 5 ou 10 0/0 ; ce réactif a sur l'eau de Javel l'avantage de ne pas détruire le protoplasme et de permettre la coloration des noyaux après le traitement. Il nous semble d'après quelques essais faits sur les Hypocréales (bulbilles de *Mélanospora*, Laboulbéniacées) que les membranes de ces dernières se décolorent un peu moins facilemeat. L'emploi de l'acide chromique est très utile pour étudier la structure des tissus massifs (périthèces, stroma).

Les substances solubles paraissent être de plusieurs sortes, la plus abondante qui semble exister le plus généralement, a une teinte jaune d'or et paraît être voisine des carotines ; d'autres moins abondantes et de nature probablement différente se présentent chez les Parodiellinées et les Parodiopsidées à conceptacles jeunes dont elles colorent la surface d'une teinte vive (en général rouge, parfois verte, etc.) qui disparaît chez les conceptacles très mûrs ; la matière colorante jaune d'or existe dans toute l'épaisseur des tissus et colore les gouttelettes huileuses des cellules végétatives, des asques et des ascospores en beau jaune d'or un peu brun ; le protoplasme se montre lui aussi jaune brun (dans les échantillons d'herbier), mais peut-être doit-il cette couleur à la présence de petites gouttelettes oléagineuses.

Par la coloration des parois cellulaires et par celui des gouttelettes oléagineuses, les Parodiellinacées ressemblent beaucoup aux Urédinées avec lesquelles elles ont peut-être des analogies au point de vue biologique. Les jeunes conceptacles des Erysiphées ont une couleur analogue à celle des périthèces des *Eurotium* (1).

On peut se demander à quoi servent les pigments solubles des Parodiellinacées ; il n'est pas douteux que ceux qui imprègnent les cellules extérieures des périthèces et les autres membranes cellulaires jouent un rôle dans la protection du protoplasme contre la lumière ; le rouge, le jaune et le vert qu'ils laissent passer étant des couleurs peu actives au point de vue chimique. Si le pigment jaune est bien un carotinoïde comme on peut le penser, ce corps doit être très oxydable comme l'a montré A. Arnaud pour la carotine type ; on peut penser que le pigment qui est dissout dans les gouttelettes oléagineuses protège ces matières grasses contre l'oxydation qui altérerait rapidement leurs propriétés alimentaires pour les cellules, on sait, en effet, que les graines à réserves grasses perdent plus rapidement leurs faculté germinative et on attribue en général cette détérioration à l'altérabilité des matières grasses (2).

Comme les renseignements directs concernant les pigments des Parodiellinacées sont peu importants, on est obligé de résumer ici ce que l'on connaît sur les pigments des autres végétaux. Les pigments qui se trouvent le plus fréquemment chez les végétaux supérieurs et qu'on connaît aussi, mais moins bien, chez les champignons peuvent être divisés en deux groupes seulement si on laisse de côté les chlorophylles qui n'intéressent pas la question (3).

(1) M. Molliard *(CR. Académie des sciences*, t. CLXX, p, 949, avril 1920), signale que le *Sterigmatocystis nigra* cultivé dans certains milieux qui l'amènent à produire une certaine quantité d'acides libres (surtout d'a. oxalique), laisse diffuser rapidement une belle couleur jaune d'or. Ce fait est peut-être à rapprocher de la solubilité du pigment, également jaune d'or, des Parodiellinaeées, dans les acides organiques (voir plus loin).

(2) Gabriel Bertrand et G. Poirault, ayant remarqué que la carotine en s'altérant peut donner une odeur de violette ou de rhizome d'iris, pensent que, dans les grains de pollen, cette odeur peut servir à attirer les insectes. Les Erysiphées présentent une odeur de moisi mais déjà sous la forme conidienne, qui ne contient pas de pigment, ce dernier étant localisé dans les périthèces.

(3) Voir en particulier : Onslow (Murriel Whedale). Practical plant biochemistry. Cambridge 1920. (Manuel avec bibliographie).

Arnaud (A). Recherches sur la composition de la carotine, sa fonction chimique et sa formule. (*CR. de l'Académie des sciences de Paris*, tome 102, p. 1119-1122, séance du 7 mai 1886). —

1° Le groupe des carotines et de leurs dérivés, ces corps sont le plus souvent jaunes ou rouges ; on peut les séparer en deux subdivisions :

a) Carbures d'hydrogène non saturés, comprenant la *Carotine* proprement dite (C^{40} H^{56}) ou caroténe d'A. Arnaud et son isomère la ***Lycopine.***

b) Les produits d'oxydations des précédentes : la *Xanthophylle* (C^{40} H^{56} O^2) et son isomère la *Rhodoxanthine*. Ces corps peuvent aussi dériver de la chlorophylle, d'après Lubimenko. Il existe des produits intermédiaires entre tous ces corps (*a* et *b*) : carotinoïdes, lycopinoïdes, xanthophylloïdes, etc...

2° Les pigments anthocyaniques, dérivés oxydés des carbures de la série aromatique ; leurs couleurs sont très variées.

Ces différentes substances se distinguent théoriquement par leur constitution chimique, difficile à étudier, et plus commodément par leurs propriétés spectroscopiques et par l'action des dissolvants.

Au point de vue des dissolvants on peut dire que, d'une manière générale, les corps du groupe 1 *a* (carotines) sont surtout solubles dans les liquides anhydres (chloroforme, sulfure de carbone, éther ordinaire, éther de pétrole, etc.) ; ceux du groupe 2 sont solubles dans l'eau, et ceux du groupe 1 *b* sont intermédiaires et se dissolvent facilement dans l'alcool dilué.

D'après l'un des travaux les plus récents sur les Hypocréales, celui de Bezssonoff (1), qui a porté sur une forme conidienne (*Fusarium*), les pigments solubles sont de deux sortes : 1° une carotine (dans le sens large, et de façon plus précise une lycopine, d'après une communication orale de l'auteur) ; 2° un pigment anthocyanique.

Les quelques essais que nous avons faits concordent assez bien avec le travail de Bezssonoff ; mais ils sont beaucoup plus incomplets ; nous allons les exposer cependant ; ils ont surtout porté sur un échantillon du *Parodiopsis melioloides* Winter type, à un état de maturité avancé ; ce champignon est très riche en pigment jaune, mais il est vraisemblable qu'à un état plus jeune cette espèce doit présenter aussi un pigment rouge que nous avons observé chez des espèces voisines. Pour faire des essais de dissolution concluants il aurait fallu opérer sur le pigment pur, car les substances qui l'accompagnent (matières grasses, etc.) doivent modifier la solubilité de la matière colorante en plus ou en moins suivant qu'elles sont elles-mêmes solubles ou insolubles dans les liquides employés ; il nous était malheureusement impossible de procéder à cette purification avec les faibles quantités dont nous disposions.

Ce qui suit s'applique donc au *Parodiopsis melioloides* sauf indication contraire.

Voir aussi pour les publications du même auteur sur la question : CR. t. 100, p. 751-753, séance du 9 mars 1885 ; CR. t. 104, p. 1293-1296, séance du 9 mai 1887 ; — CR. t. 109, p. 911-914, séance du 9 décembre 1889.

Lubimenko (W). Quelques recherches sur la lycopine et sur ses rapports avec la chlorophylle. (*Revue générale de botanique*, tome XXV *bis* (1914), p. 475-493). — Voir aussi CR. t. 158, p. 510, séance du 16 février 1914 ; — CR. t. 160, p. 277, séance du 22 février 1915 ; — CR. t. 160, p. 479, séance du 12 avril 1915.

(1) Bezssonoff (N.). Sur les pigments des Fusarium (*CR. de l'Académie des sciences de Paris*, tome 159, p. 448, séance du 24 août 1914).

1° Action du chloroforme. — Des parcelles minimes de *P. melioloides* jetées dans le chloroforme le colorent presque instantanément en jaune d'or ; le fragment en tombant dans le liquide laisse derrière lui une traînée colorée comme le ferait des granules de fuchsine dans l'alcool ; au bout de peu de temps tout le liquide est coloré en jaune et cette teinte reste inaltérée même après plusieurs jours. Le pigment jaune est donc très soluble dans le chloroforme et par là se rapproche des carotines. La solution de chloroforme filtrée et évaporée (1) dépose sur le verre une couche solide, limpide, jaune d'or brun, qui peut se redissoudre immédiatement dans le chloroforme. L'addition à la solution chloroformée de potasse caustique solide, d'alcool à 70° et d'acide sulfurique concentré ne la modifie pas quoique les deux derniers corps soient capables de dissoudre le pigment en agissant directement sur l'échantillon ou sur le résidu sec de la solution chloroformée.

Le *Parodiellina manaosensis* et le *Microsphaera quercina* (périthèces) colorent également le chloroforme en jaune, le premier comme le *P. melioloides* ; le second qui est beaucoup moins riche en pigment colore le liquide plus lentement, mais mis en quantité suffisante donne la même teinte ; l'extrait sec a la même apparence que pour le premier champignon.

Un *Aschersonia-Hypocrella* (stroma présentant la forme pycnide et les périthèces) vert-brun noirâtre à l'œil nu a coloré séparément le chloroforme et l'alcool en beau vert émeraude ; quand on fait agir les deux corps ensemble, les deux liquides se colorent ; en les faisant évaporer on obtient un dépôt brunâtre, sale, non limpide ne se redissolvant qu'en partie dans le chloroforme.

2° Action de l'éther ordinaire, de l'éther de pétrole, de la benzine et du toluène. — En faisant agir successivement à froid ces dissolvants sur l'extrait sec de la solution de chloroforme (après évaporation à chaud du liquide précédent) on obtient immédiatement la dissolution du pigment et de tout l'extrait sec ; la dissolution est jaune d'or comme avec le chloroforme. Lorsque sur l'extrait sec (essayé après évaporation de la benzine) on fait agir l'alcool à 70° il y a redissolution après une certaine hésitation marquée par un trouble suivi d'un aspect sirupeux, mais la limpidité apparaît assez rapidement ; quand on évapore l'alcool (à chaud) le liquide ne tarde pas à se troubler par suite de la réduction du titre alcoolique qui rend insoluble certaines substances. Après dessication complète l'extrait sec redevient transparent et se redissout facilement dans le chloroforme.

L'éther ordinaire redissout aussi facilement l'extrait sec de la solution chloroformée du pigment du *Microsphaera quercina* en donnant une solution jaune d'or.

3° Action de l'alcool a 70°. — L'alcool à 70° agissant directement sur le champignon dissout le pigment plus lentement que le chloroforme mais en

(1) Les évaporations étaient faites à chaud à 80°-100° et étaient surveillées de manière à arrêter l'action de la chaleur dès que le liquide avait disparu. Les dissolvants agissaient à la température ordinaire.

donnant aussi une solution jaune d'or un peu brun, légèrement différente de la solution chloroformée.

La solution alcoolique filtrée, agitée avec un égal volume de chloroforme, cède à ce dernier tout le pigment jaune (ainsi qu'une portion notable de l'alcool, la solution alcoolique qui surnage est réduite d'environ moitié, elle est incolore ou peut-être légèrement rosée).

Le *Parodiopsis megalospora* (type vétuste) donne aussi avec l'alcool à 70° une solution jaune d'or. D'autres espèces mises dans l'alcool à 70° (avec le morceau de feuilles qui les portait), donnait au liquide une teinte différente du jaune : rouge-carmin (*Paradiopsis Perae*), vert-jaune (*P. Ingarum*), vert-brun (*P. splendens*), en rapport avec la teinte extérieure des périthèces, qui étaient à un état moins avancé que les *P. melioloides* et *megalospora*.

La matière colorante jaune est donc soluble dans l'alcool à 70°, mais moins facilement que dans le chloroforme ; il y a aussi d'autres pigments solubles dans l'alcool sur lesquels l'action du chloroforme n'a pas été essayée.

4° Action des acides organiques (acide acétique et acide lactique). — Ces essais ont été faits avec la matière colorante du *Parodiellina manaosensis*. L'extrait sec de la solution de chloroforme se redissout à peu près immédiatement dans l'acide acétique concentré (solution jaune d'or) ; après évaporation de ce liquide, le résidu se redissout très facilement aussi dans l'acide lactique en donnant la même teinte. Si l'on ajoute à la solution lactique un égal volume de chloroforme en agitant quelques instants, le chloroforme s'empare d'une partie du pigment jaune, mais l'acide lactique reste longtemps plus coloré ; après trois jours ce dernier liquide a une teinte jaune environ moitié plus intense, mais peu à peu la différence s'atténue, et au bout de huit jours les deux liquides sont à peu près semblables. L'acide lactique montre une remarquable affinité pour le pigment jaune. et quand on chauffe les coupes de *Parodiellina* ou de *Parodiopsis* dans le bleu coton lactique, le protoplasme perd sa couleur jaune brun, tandis qu'il la conserve, au moins en partie, dans la gélatine glycérinée, même après plusieurs années.

L'extrait sec de la solution chloroformée du *Microsphaera quercina* ne cède que très lentement le pigment jaune à l'acide acétique ; dans nos essais, au bout de cinq minutes, on ne constatait encore aucune teinte dans le liquide ; mais le lendemain, la matière colorante paraissait complètement dissoute, la solution étant jaune clair. Par contre, la plus grande partie de l'extrait sec était restée à l'état solide au fond du tube ; même après dix jours, elle se présentait sous forme d'une masse blanchâtre de la consistance de la cire, elle est vraisemblablement formée de substances dissoutes en même temps que le pigment et qui gênent la solubilité de ce dernier qu'ils retiennent, n'étant pas elles-mêmes solubles.

Nous indiquons plus loin que Lubimenko a signalé la solubilité des lycopinoïdes dans l'acide acétique. Ce dernier acide dissout rapidement l'extrait sec

vert de la solution chloroformée de l'*Aschersonia-Hypocrella*, dont il a été question précédemment.

5° Action des corps gras (Huile d'olive). — En faisant agir sur l'extrait du pigment du *Parodiopsis melioloides* de l'huile d'olive (vieille, presque incolore), on n'obtient aucune dissolution au bout de quelques minutes, mais peu à peu le liquide agit et l'on constate finalement, au bout de vingt-quatre heures, une dissolution à peu près complète et une teinte jaune d'or. Il reste cependant sur le verre des traces jaunes du dépôt, formées sans doute par un peu de pigment retenu par une substance non soluble dans l'huile. Un égal volume de chloroforme ajouté à l'huile se mélange à cette dernière, il en résulte seulement une dilution de la solution. Si au mélange huile-chloroforme, on ajoute un égal volume d'acide lactique (qui ne se mélange pas), après agitation et repos on obtient deux liquides séparés ayant tous les deux une teinte jaune dont l'intensité est à peu près la même, le pigment s'est partagé également entre les deux couches. L'acide lactique montre donc toujours un pouvoir dissolvant au moins égal à celui des autres liquides.

6° Action de l'eau distillée. — Même après vingt-quatre heures, l'échantillon de *Parodiopsis* ne donne aucune coloration, le pigment jaune paraît donc insoluble dans l'eau, comme c'est le cas du reste des carotines.

7° Action de l'acide sulfurique concentré. (SO^4H^2). — En versant une goutte d'acide sur une parcelle du champignon ou sur l'extrait sec de la solution chloroformée, on obtient immédiatement une belle teinte rouge un peu violacée (rouge vineux ou rouge groseille), mais non pas bleue comme on l'indique pour les carotines typiques. A volume égal la solution sulfurique est plus foncée que la solution chloroformée correspondante ; le résidu d'une solution chloroformée ayant la teinte de l'huile d'olive jaune, donne à un égal volume d'acide sulfurique la couleur d'un vin rouge foncé. La solution sulfurique reste fixe même après vingt-quatre heures.

Sur la solution sulfurique, nous avons essayé divers agents qu'on peut diviser en deux groupes :

a). Les liquides contenant de l'eau (eau distillée, alcool à 70° et à 95°, solution d'ammoniaque à 22°, solution de formol à 40 0/0, eau oxygénée) font rapidement disparaître la coloration rouge, qui passe d'abord au rouge-brique-jaune puis au jaune-brun clair assez analogue à celui des solutions alcooliques.

b). Des corps divers (Chloroforme, sulfate de fer et sulfate de cuivre cristallisés, acide pyrogallique cristallisé) ne provoquent aucune modification. L'acide pyrogallique paraît jaunir partiellement la solution, mais vraisemblablement à cause de la teinte jaune-brun qu'elle communique elle-même à l'acide sulfurique.

L'acide sulfurique à 10 0/0 ne prend aucune coloration après cinq minutes, mais n'empêche pas la dissolution du pigment si l'on ajoute de l'alcool en lais-

sant l'échantillon, on obtient alors une teinte jaune comme avec l'alcool simple ; l'acide dilué ne paraît jouer aucun rôle.

Sur l'extrait sec du chloroforme ayant agit. sur le *Microsphaera quercina*, l'action de l'acide sulfurique est sensiblement différente et s'éloigne encore davantage de la coloration indiquée pour la carotine. L'extrait sec *traité à froid* par l'acide sulfurique concentré donne d'abord à ce dernier une teinte jaune-brun et la plus grande partie du dépôt reste insoluble ; avec le temps, la coloration se modifie comme teinte et devient plus intense, mais la dissolution du dépôt n'est jamais complète; au bout d'une dizaine de jours, un échantillon était devenu brun-rouge (brun-acajou) et l'autre rouge-cerise, la partie insoluble étant blanchâtre et de la consistance de la cire. Si l'on traite *à chaud* (80°-100°) par l'acide sulfurique tout le dépôt paraît se dissoudre et l'on obtient un liquide beaucoup plus foncé brun-noir (couleur café foncé) ; par refroidissement la solulion devient épaisse, sirupeuse, formant presque une gelée. Il est remarquable que pour toutes ces dissolutions dans l'acide sulfurique des matières extractives du *Microsphaera quercina* l'addition d'eau distillée fait disparaître rapidement la coloration donnée par l'acide ; il semblerait que ce dernier a produit une simple deshydratation. Nous avons obtenu aussi la coloration brun-café en traitant à chaud par l'acide sulfurique un extrait sec qui, par suite d'un chauffage trop prolongé (après l'évaporation du dissolvant), s'était complètement décoloré et était devenu blanchâtre (1).

En résumé les matières extraites du *M. quercina* par le chloroforme présentent, en dehors du pigment jaune, des matières solubles dans l'éther, mais non solubles dans l'acide acétique et l'acide sulfurique ; tandis que ces derniers liquides dissolvent complètement l'extrait sec donné par le *Parodiopsis melioloides*. Il est à remarquer que certaines Parodiopsidées (*P. splendens*) ont à peu près la couleur brune donnée par l'acide sulfurique dans le cas du *Microsphaera*.

L'acide sulfurique dissout rapidement l'extrait sec (du chloroforme) de l'*Aschersonia-Hypocrella* précédemment indiqué en prenant une couleur vert-brun beaucoup plus foncée que la solution chloroformée ou acétique correspondant à la même quantité de pigment ; au bout d'une dizaine de jours, la solution devient marron un peu rougeâtre et l'addition d'eau distillée la décolore en jaune clair. Avec le même extrait sec, l'acide nitrique prend une teinte jaune-brun clair.

8° Action de la potasse caustique (KOH) a 20 0/0 dans l'eau. — Placé dans ce liquide un fragment du champignon donne rapidement (un peu moins vite que dans l'acide sulfurique), des traînées d'un rouge violacé qui passent au vert bleuâtre et paraissent se décolorer plus loin en un jaune brunâtre sale mal définissable.

(1) On sait que la carotine et les produits analogues s'oxydent à chaud en perdant leur teinte jaune.

Conclusions. — Les indications qui précèdent sont évidemment insuffisantes pour préciser la nature des pigments, mais comme nous l'indiquions au début, il y a vraisemblablement chez les Parodiellinacées : 1° un pigment jaune très soluble dans le chloroforme (sol. jaune d'or), dans l'acide sulfurique (sol. rouge), dans la potasse à 20 0/0 (sol. à couleur mal définie), moins rapidement soluble dans l'alcool à 70° et l'huile (sol. jaune), insoluble dans l'eau et les acides minéraux très dilués; ce corps (carotinoïde ?) est probablement voisin des carotines dont il se distingue jusqu'ici surtout par la couleur rouge et non bleue qu'il donne à l'acide sulfurique, par sa solubilité relative dans l'alcool, et par sa grande solubilité dans l'acide acétique (1); 2° en dehors du pigment jaune, il existe chez les conceptacles non mûrs d'autres pigments solubles dans l'alcool.

La présence d'une matière colorante jaune, soluble dans l'alcool et le chloroforme, sépare les Parodiellinacées des Phaeopyrénomycètes, cependant quelques espèces de ces derniers (*Hypoxylon, Daldinia*) colorent l'alcool en brun-jaune, mais le pigment doit être différent, en particulier le chloroforme n'en enlève qu'une partie à l'alcool et la solution alcoolique brunit et précipite peu à peu à l'air; il est possible du reste que les pigments de ces Xylariacées proviennent de la plante-hôte (tannins ?)

Action de divers réactifs sur l'extrait sec du chloroforme ayant agi sur les champignons étudiés.

NOTA. — +++ indique une dissolution rapide du pigment et du dépôt; ++ une dissolution moins rapide; + une dissolution lente; l'adjonction d'un — une insolubilité partielle du dépôt; 0 une insolubilité du pigment. La couleur indiquée est celle de la solution.

RÉACTIFS	*Parodiellina manaosensis*	*Parodiopsis melioloides* (très mûr)	*Microsphaera quercina*	*Aschersonia-Hypocrella* (brun-vert foncé)
Chloroforme. . . .	+++ (jaune d'or)	+++ (jaune d'or)	+++ (jaune d'or)	+++(vert émeraude)
Éther ordinaire . . .	»	id.	id.	»
Éther de pétrole. . .	»	id.	»	»
Benzine	»	id.	»	»
Toluène	»	id.	»	»
—				
Alcool à 70°	++ (rouge-jaune)	++ (jaune d'or)	»	+++ (vert émeraude) (2)
—				
Acide acétique. . . .	+++ (jaune d'or)	»	+— (jaune d'or)	
Acide lactique. . . .	+++ (jaune d'or)	+++ (jaune d'or)		
Acide nitrique. . . .	»	»	»	++ (jaune-brun clair)
—				
Huile d'olive.	»	+ (jaune d'or)	»	»
—				
Eau distillée.	»	0	»	»
—				
Acide sulfurique concentré. .	»	+++(rouge vineux)	++— (variable)	++ (vert-brun)
Potasse caustique à 20 0/0.	»	+++ (variable)	»	»

(1) Lubimenko, dans l'ouvrage cité précédemment (*Rev. gén. bot.*, XXV *bis* [1914), p. 489), indique que les lycopinoïdes (analogues aux carotinoïdes, mais plus voisins de la lycopine) sont solubles dans l'acide acétique concentré, tandis que la carotine et la lycopine sont insolubles.

(2) Sur le champignon lui-même et sur extrait sec d'une solution chloroforme + alcool, déjà lavé au chloroforme.

Consistance et coloration des parois cellulaires. — La consistance et la coloration des parois cellulaires extérieures sont plus grandes en général chez les Parodiellinacées que chez les autres Hypocréales; du reste dans les deux cas, on connaît des variations très grandes. Le caractère d'avoir des parois charnues et vivement colorées attribué généralement aux Hypocréacées est loin d'être général, mais il est plus fréquent dans ce groupe que dans les Parodiellinacées.

Chez les Hypocréacées ordinaires, on trouve des espèces où les conceptacles sont membraneux (*Melanospora*), d'autres très foncés presque noirs (certains *Hypocrella*), d'autres à la fois très foncés et presque carbonacés, ce qui les a fait prendre pour des Sphériacées (*Gibberella pulicaris*).

Chez les Parodiellinacées, les variations sont plus grandes et les types charnus moins fréquents; chez les Parodiellinées et Parodiopsidées, les conceptacles sont en général charnus-coriaces (*Parodiellina manaosensis*, *Parodiopsis Perae*), les parois des cellules extérieures sont déjà membraneuses et très colorées intérieurement chez le *Parodiopsis Ingarum* et presque carbonacées et noires (en fait, vert brun très foncé) chez le *P.? splendens* qui ressemble tout à fait à une fumagine, au premier abord.

Un type, le *Chevalieria ctenotricha* présente une tendance très nette vers la gélification seuratioïde des parois du périthèce analogue à celle qui se montre dans divers groupes : Microthyriacées (*Englerulaster*, etc.), Myriangiales (*Nostocotheca*), etc.

Tout bien considéré, si les Parodiellinacées paraissent en moyenne différer des Hypocréacées, c'est cependant à l'égard de ce groupe que se montrent les affinités les plus évidentes à cause de l'ensemble des caractères : coloration, consistance de certaines espèces, etc.

Mycélium interne [voir Arn., *Sucoirs Balladyna*, 1915; — et *Astérinées* I (1918)]. — Toutes les Parodiellinacées étant de vrais parasites, elles présentent un appareil intramatrical; chez les espèces qui possèdent un mycélium externe l'appareil interne devient plus réduit, et chez la plupart des Erysiphées, il n'est plus formé que par des suçoirs épidermiques. Une évolution analogue a été décrite chez les Microthyriacées, mais chez ces dernières, les formes à mycélium externe possèdent rarement un mycélium interne bien développé; tandis que chez les Parodiellinacées, on trouve une série de termes plus variés faisant transition entre les formes internes (*Bagnisiopsis*) et les Erysiphées presque totalement externes; en particulier les espèces de la tribu des Parodiopsidées, quoique ayant toutes un mycélium externe abondant, possèdent encore un mycélium interne assez développé, mais dérivant toujours, semble-t-il, de la partie extérieure à l'hôte; elles sont toutes stolonifères, les éléments du mycélium interne constituant des « enracinements »; il ne semble pas que, dans les cas étudiés, le mycélium interne puisse émerger à nouveau et produire un autre mycélium extérieur; l'existence de ce phénomène n'est pas invraisemblable *a priori*, mais d'une manière générale, le rôle d'extension est dévolu, chez les champignons astérinoïdes, au mycélium externe; dans les formes voisines rhizomateuses

l'extension est la propriété du mycélium interne et dans cas le mycélium externe est nul ou très réduit (1). Chez certaines Parodiopsidées et chez l'*Erysiphe taurica*, on trouve le mycélium interne sur une grande étendue dans les tissus de l'hôte,

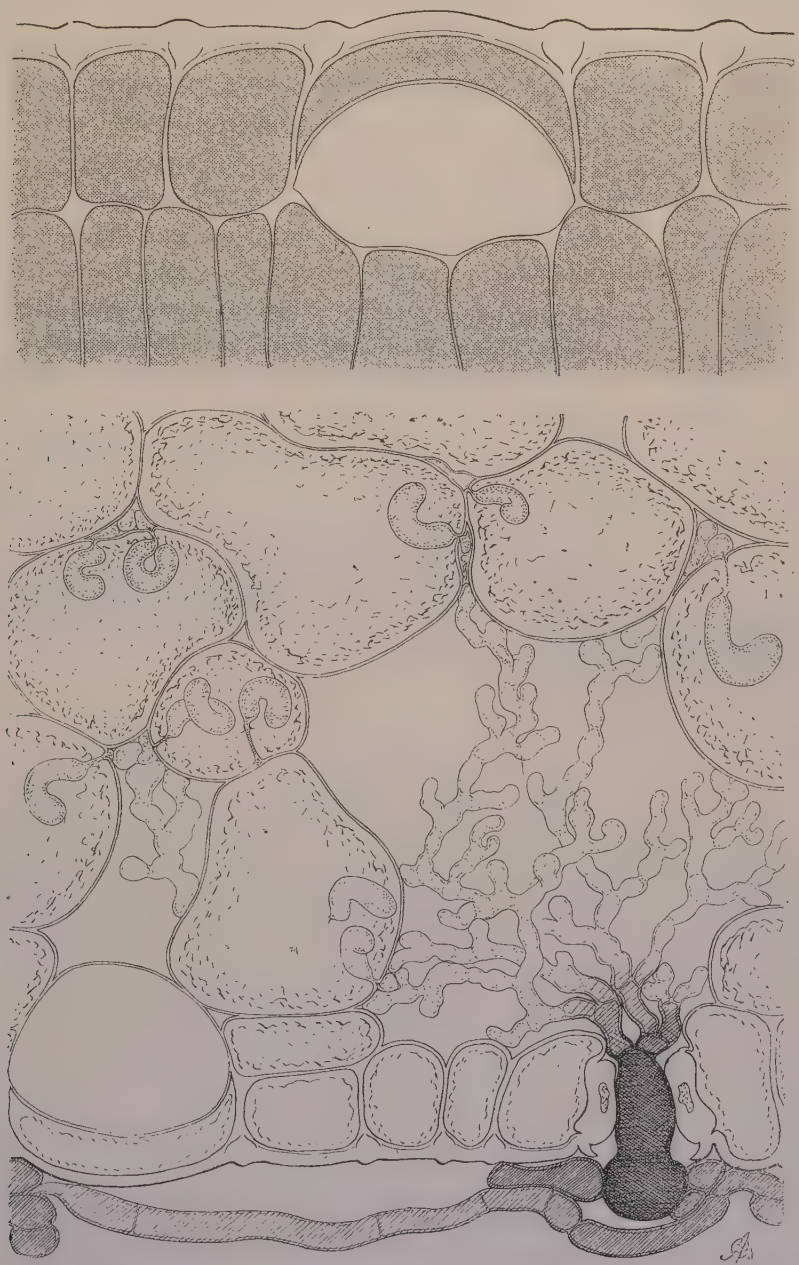


FIG. 1. — *Parodiopsis megalospora* (SACC. et BERL.) *nob.* (ULE nº 2589). — partie supérieure et partie inférieure d'une coupe de feuille, avec mycélium externe, interne et suçoirs du *Parodiopsis*, gr. 800.

(1) Il existe cependant des Pyrénomycètes rhizomateux, où, autour des points d'émergences, se forment des filaments externes libres assez développés; c'est le cas en particulier de l'*Acantharia echinata* (ELL. ET EV.) TH. ET SYD. (*Syn.* : *Dimerosporium echinatum* ELLIS et EVERHART), qui sera décrit ultérieurement.

mais cela paraît résulter de nombreuses pénétrations par les stomates et non d'une extension en surface d'un mycélium interne unique; chez le *Parodiopsis? splendens*, au contraire, il y a une séparation nette des diverses touffes de mycélium interne dérivant chacune d'un filament externe qui pénètre par un stomate. [Arn. *Astérinées* I (1919), fig. 11].

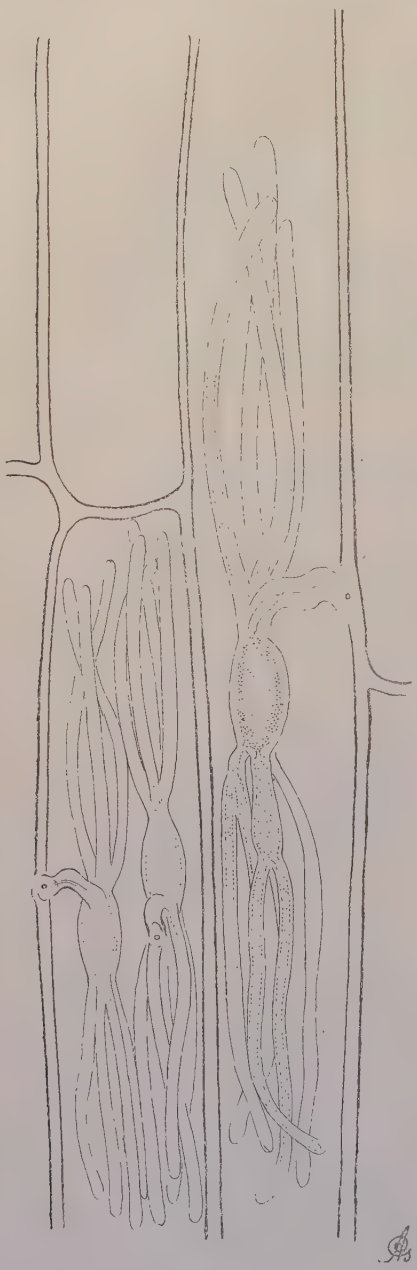


Fig. 2. — *Erysiphe graminis* DC. — Gros suçoirs dans l'épiderme de la feuille de Blé, vu par-dessus, gr. 1.000.

La partie filamenteuse du mycélium interne ne présente rien de bien spécial, cependant quelques espèces offrent des dispositions assez caractéristiques (voir *Parodiopsis? Manihotis*, *Phyllactinia corylea*, etc.). Les Parodiellinacées à conceptacles externes, ayant besoin des stomates pour pénétrer, se localisent souvent à la face inférieure des feuilles; aussi le mycélium interne est en général plus abondant dans le tissu lacuneux, mais il peut pénétrer aussi dans le tissu en palissade.

Nous avons déjà insisté [*Suçoirs Balladyna*, etc., 1915; — et *Astérinées* I. (1918)] sur le fait que chez toutes les Parodiellinacées la partie interne porte des suçoirs; c'est là un caractère morphologique remarquable par sa généralité; il a aussi une importance biologique car il indique une adaptation très nette du groupe entier au parasitisme. La partie renflée des suçoirs est presque toujours simple; elle est le plus souvent globuleuse ou ovoïde chez les Erysiphées; elle tend à se courber chez quelques espèces et devient nettement helicoïdale chez la plupart des Parodiopsidées (fig. 2); les suçoirs hélicoïdaux ne sont connus, en dehors de ce groupe, que chez une Dothidéacée (*Trabutia quercina* (1). On neconnaît jusqu'ici de suçoirs à partie centrale ramifiée que chez deux Parodiellinacées (qui sont deux des trois seules espèces connues sur les Monocotylédones; les suçoirs de la troisième espèce n'ont pas été décrits) : les suçoirs à digitations de l'*Erysiphe graminis* (fig. 2) ont été

(1) Arnaud (G.). Un champignon parasite des Chênes (*Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier*, 2e série, tome IX, fasc. 4, avril 1910, pl. IV, fig. 8).

signalés il y a vingt ans par Grant-Smith ; nous avons figuré plus récemment les suçoirs coralloïdes du *Parodiopsis ? splendens* [*Astérinées* I, 1918].

La possession de suçoirs morphologiquement déterminés paraît être réservée aux champignons parasites des plantes supérieures ; ce fait pourrait être en rapport avec la constitution des membranes cellulaires de ces hôtes, membranes qui exigeraient une transformation locale en même temps qu'une extension de la surface de contact, pour livrer passage aux sucs nécessaires au parasite qui provoque cette altération ; il est possible cependant que ces organes aient échappé à l'attention des auteurs qui ont étudié les parasites des cryptogames cellulaires ; on trouve du reste chez certains parasites des algues des rhizoïdes que l'on peut considérer comme des suçoirs mal définis.

Mycélium externe. — Le mycélium externe existe chez les deux tribus les plus abondantes en espèces : les Parodiopsidées et les Erysiphées. Comme il a été déjà indiqué, ce mycélium est bien distinct de celui des deux groupes de champignons astérinoïdes déjà étudiés, les Microthyriacées et les Méliolinées. Chez ces dernières les filaments sont étroitement appliqués contre l'épiderme de l'hôte ; quand un filament butte contre un autre, il s'arrête en général au lieu de passer par-dessus et s'anastomose avec lui ; il se forme ainsi un réseau dans un seul plan, de plus les filaments sont le plus souvent plus colorés, leur membrane est plus épaisse et leur aspect plus raide (à l'exception des *Questieria*).

Chez les Parodiellinacées le mycélium externe forme un feutrage lâche dans lequel les filaments s'entrelacent dans tous les sens ; ces filaments sont souvent anastomosés (au moins chez les Parodiopsidées), mais comme ils sont peu serrés l'union se fait par de courts rameaux secondaires. Cette disposition se rencontre aussi chez les Sphériacées astérinoïdes.

Les filaments externes des Parodiellinacées sont en général larges, plus larges que ceux des Microthyriacées et surtout que ceux des Sphériacées ; ils sont analogues, à ce point de vue, à ceux des Méliolinées. La membrane est plus mince, plus « sèche » que chez ces derniers et surtout que chez les fumagines saprophytes ; elle est probablement aussi plus imperméable à l'eau ; ces caractères de la paroi sont surtout marqués chez les Erysiphées et expliquent les déformations que subit le mycélium de ces dernières quand on les monte en préparation. Le mycélium externe est coloré chez les Parodiopsidées, mais moins que chez les autres champignons astérinoïdes ; chez les Erysiphées il est presque toujours incolore sauf chez quelques espèces où il devient brun quand les périthèces commencent à se former (*Sphaerotheca Mors-Uvae* [Schw.] Berk. et Curt, et *Sphaerotheca tomentosa* Otth = *Botrytis Euphorbiae* Cast.).

Les communications entre le mycélium interne et le mycélium externe se font de deux manières ; chez toutes les Parodiosidées connues les filaments pénètrent par les stomates ; ce cas est très rare chez les Erysiphées où le plus souvent le champignon perce la cuticule pour former des suçoirs dans l'épiderme, plus rarement dans les cellules sous-épidermiques. On sait que quelques Erysiphées se comportent comme les Parodiopsidées (*Phylactinia corylea*,

Erysiphe taurica); ces deux espèces présentent en même temps une forme conidienne d'un type primitif.

Si le mycélium externe des Parodiellinacées est relativement large, les spores (conidies et ascospores) sont relativement grosses; la seule espèce qui a des ascospores petites (*Parodiopsis? Manihotis*) a un mycélium étroit; cette concordance des dimensions est assez générale chez les champignons astérinoïdes; cependant le *Parodopsis? splendens* n'a pas un mycélium en rapport avec la grosseur de ses ascopores, c'est du reste une espèce anormale par bien des points.

Quand le mycélium pénètre à travers la cuticule, il forme souvent un renflement extérieur que l'on désigne chez les Erysiphées par le nom d'*appresorium* (en allemand: *Haft-organe*); ce renflement connu depuis longtemps (de Bary, etc.) ne représente qu'un diverticule d'une cellule du mycélium; il est comparable au renflement des stigmocystes axiles de certaines Microthyriacées. Quand la pénétration se fait à travers le canal d'un stomate, le filament se renfle aussi, en général, au-dessus de l'ostiole, et ce renflement est parfois très gros (*Parodiopsis? Struthanthi*); il peut être caché dans la chambre sus-stomatique; avec le deuxième mode de penétration, la répartition du champignon se trouve réglée par celle des stomates; il est donc en général à la face inférieure, mais il peut exister sur les deux faces quand il y a aussi des stomates du côté supérieur, comme c'est le cas pour les feuilles pendantes ou dressées (voir *Parodiopsis? Struthanthi* et *P.? splendens*).

Soies mycéliennes et fulcres. — Les deux espèces de la tribu des Parodiellinées (*Parodiellina manaosensis* et *Chevalieria ctenotricha*) présentent des soies insérées sur le stroma érumpent; le mycélium externe de plusieurs *Parodiopsis* en est pourvu également; ces soies mycéliennes sont surtout abondantes chez le *Parodopsis? splendens*.

Dans les trois premières tribus les périthèces ne présentent ni soies ni appendices différenciés; au contraire, chez les Erysiphées il y a des *fulcres* dont la forme est souvent caractéristique; le *Phyllactinia corylea* présente de plus des « *tubes pénicilliés* », enveloppés d'une mucosité.

Formes conidiennes. — On connaît plus ou moins bien des formes conidiennes chez les quatre tribus; le plus souvent elles sont constituées par des conidiophores dont les spores ont probablement une dissémination aérophile. L'importance des formes conidiennes dans le présent groupe est un caractère différenciel très remarquable à l'égard des Microthyriacées et des Méliolinées. Les Méliolinées n'ont pas de forme conidienne; chez les Microthyriacées les conidiophores ne sont connus que chez de rares espèces, comme le *Maurodothella dothideoides* et les *Questieria* (1); dans toutes les autres espèces des deux groupes les spores se forment dans des conceptacles (surtout dans des périthèces) et leur dissémination est hygrophile.

(1) On a aussi attribué au *Trichothyrium sarciniferum*, Speg, la forme conidienne décrite sous le nom de *Spegazzinia meliolicola*, P. Henn.

L'importance et la nature de la forme conidienne chez les Parodiellinacées montre que ce groupe a des exigences bien moins grandes que les champignons astérinoïdes proprement dits (Microthyriacées et Méliolinées) au point de vue de l'humidité du climat; les champignons étudiés ici sont du reste le plus souvent à la face inférieure des feuilles et par suite peu exposés à être mouillés, tandis que les seconds sont en général à la face supérieure.

Jusqu'ici des pycnides ne peuvent être indiquées, et encore sans certitude, que chez la seule Bagnisiopsidée étudiée; elles seront décrites à propos de ce groupe.

Toutes les autres espèces de Parodiellinacées où la forme conidienne est bien connue peuvent être considérées comme formant un ensemble assez cohérent. L'espèce actuelle que l'on peut considérer comme la plus inférieure et qui appartient à la tribu des Parodiellinacées, le *Parodiellina manaosensis*, ne possède pas de mycélium externe; le mycélium interne crève çà et là l'épiderme de l'hôte pour former des coussinets plus ou moins stromatiques, conidifères, en mélange avec les périthèces; la surface des premiers est constituée par des soies stériles assez allongées et par des conidiophores courts, serrés côte à côte, chaque conidiophore porte une conidie dont la forme générale est celle d'une massue insérée par le petit bout et qui est divisée par deux cloisons (Pl. II, fig. E. et F.). (g. *Exosporina*). Chez les Parodiopsidées la forme conidienne est identique, sauf que les conidiophores sont disposés en petites touffes ou isolément sur le mycélium externe (g. *Septoidium*); ils ont été décrits par Patouillard, chez le *Parodiopsis melioloides* f. *Clusiaceae*, et nous les avons retrouvés chez diverses autres espèces. La forme conidienne suffirait à établir une parenté indiscutable entre les Parodiellinées (sans mycélium externe) et les Parodiopsidées (avec mycélium externe).

Les formes conidiennes des Erysiphées paraissent d'abord assez différentes de celles qui viennent d'être décrites, les conidies sont le plus souvent en tonnelet et disposées en chaîne, elles sont incolores et unicellulaires (g. *Oidium*). Pour reconnaître les affinités réelles, il faut s'adresser aux types exceptionnels et nous devons anticiper pour indiquer que selon nous, les Erysiphées tirent leur origine de types inférieurs représentés actuellement par deux espèces : le *Phyllactinia corylea* (fig. 3) (forme conidienne du g. *Ovulariopsis*), et l'*Erysiphe taurica* (forme conidienne du g. *Oidiopsis*) qui ont conservé un mycélium interne, tout en acquérant un mycélium externe et dont la forme conidienne est nettement différente de celle des autres espèces par les conidies isolées et fusiformes.

L'ensemble des formes conidiennes (Hyphomycètes) des Parodiellinacées peut être disposé comme suit :

A. Conidies cloisonnées transversalement, colorées :

1° Parodiellinées. *a*). *g. Exosporina n. g.* conidies en général tricellulaires, en massue, insérées sur des *conidiophores portés par un coussinet* stromatique *émergent*, (conidiophores mélangés de soies stériles, pas de mycélium externe).

b) Conidiophores mal connus du *Chevalieria ctenotricha.*

2° Parodiopsidées. *a*). *g. Septoidium n. g.* Conidies en général tricellulaires, en fuseau tronqué à la base ; *conidiophores insérés sur le mycélium externe.*

B. Conidies unicellulaires, incolores :

3° Erysiphées. *a*) *g. Ovulariopsis* Pat. et Har. (fig. 3 et 15 *a*). Conidies en fuseau tronqué à la base, isolées (chaque conidiophore ne portant, au moins à la fois, qu'une seule conidie (mycélium surtout externe, en partie interne, forme conidienne du *Phyllactinia corylea*).

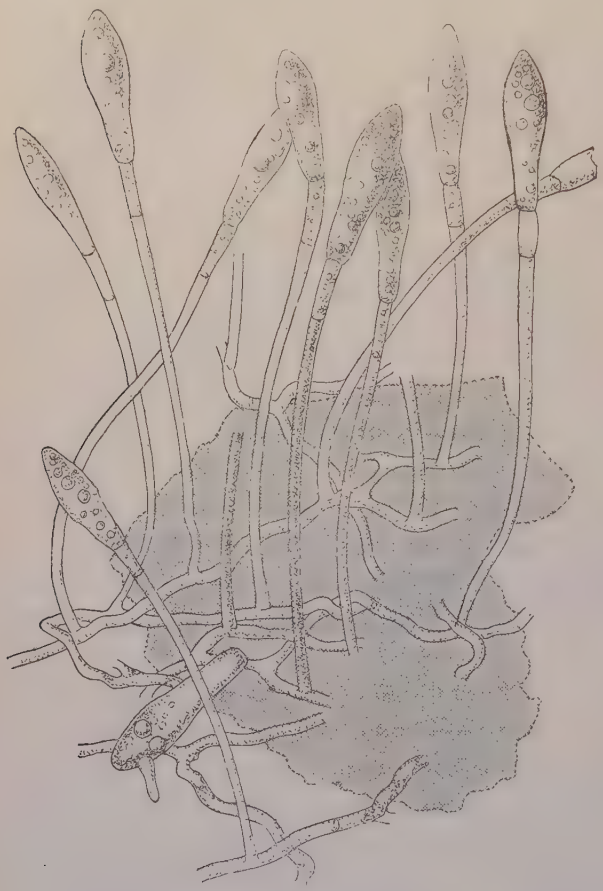


Fig. 3. — *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. — Groupe de conidiophores (g. *Ovulariopsis*) ; d'après Tulasne (*Select. fung. carp.* I (1861), pl. I, fig. 1 ; sous le nom d'*Erysiphe guttata* Fr.)

b) g. *Oidiopsis* Scalia(1), (fig. 15 *b*), comme le précédent, mycélium presque entièrement interne (ce genre est assez mal défini par rapport au précédent).

c) g. *Oidium*, sens. strict. Sacc. *emend.* Conidies disposées en chaînes, mycélium proprement dit entièrement externe.

Pour exposer les relations philogénétiques de ces divers types, on peut supposer que la forme primitive des trois tribus présentait un type analogue au *Parodiellina manaosensis*, mais avait les conidies unicellulaires comme les ascospores ; à ce point de vue, les formes inférieures des Erysiphées seraient restées analogues au type primitif ; mais en perdant cependant la coloration ; tandis que chez les formes supérieures du même groupe, la tendance à former plusieurs conidies successives sur chaque conidiophore, qui se manifeste déjà chez le g. *Oidiopsis*, aurait donné la forme *Oidium* à conidies en chaînes parfois très longues. Chez les Parodiellinées et les Parodiopsidées se serait manifestée une tendance au cloisonnement des spores, qui se serait développée plus rapidement chez les conidies que chez les ascopores et qui, combinée à l'émergence

(1) Le g. *Oidiopsis* Scalia a été créé pour une forme conidienne et non pour la forme parfaite.

des périthèces et du mycélium, aurait donné les formes les plus différenciées de Parodiopsidées. (1) Il est à remarquer que les conidies des *Parodiopsis* et celles des Erysiphées inférieures, ont un profil analogue en mitre d'évêque allongée ou si l'on préfère en fuseau large tronqué à la base.

Conceptacles ascophores. — 1° *Considérations générales.* Avant d'examiner la structure de ces organes chez les Parodiellinacées, il est nécessaire d'exposer quelques considérations sur le sens attribué aux mots périthèces et stroma ascigères (ou ascostroma). Il semble que l'on a donné au mot de périthèce une précision qu'il ne mérite pas; la plupart des mycologues considèrent un périthèce comme une entité morphologique aussi bien définie que la fleur chez les Dicotylédones supérieures (Labiées, Campanulacées, etc.); cela paraît tenir surtout à ce que pour l'étude du développement du périthèce on s'est surtout adressé à des formes structuralement simples et où le périthèce est assez bien limité de l'appareil végétatif; les formes stromatiques ont été peu étudiées. Après avoir examiné ces dernières et les transitions qui les réunissent aux formes plus simples, on serait tenté de dire, un peu paradoxalement, que le périthèce n'existe pas; nous voulons dire par là que cet organe est rarement bien limité à l'égard de l'appareil végétatif, que cet organe, pour reprendre la comparaison avec la fleur, est dans l'ensemble des Pyrénomycètes à un stade de différenciation plus semblable à la « fleur » des Gymnospermes où les enveloppes florales sont peu distinctes des pièces végétatives et parfois intercalées au milieu d'elles. C'est ce qui ressort de nos études organographiques sur les conceptables composées et simples des champignons astérinoïdes; c'est ce qui ressort aussi d'une façon plus précise des études faites par certains auteurs sur le développement du périthèce. Si l'on suit par exemple le remarquable travail de Dangeard. [*Origine périthèce 1907*] sur cette question, on peut constater que dans la construction de l'appareil protecteur des asques entrent des éléments plus ou moins éloignés chronologiquement et histogéniquement des éléments essentiels au point de vue de la reproduction : l'ascogone et les filaments ascogènes.

On pourrait, il est vrai, être tenté d'établir sur la délimitation plus ou moins nette du périthèce la base d'une classification linéraire comme celle qui, basée sur la différenciation de la fleur, va des Muscinées aux Angiospermes, mais cela n'est pas possible car des différences profondes existent à cet égard entre des types manifestement très voisins. Dans un même petit groupe de Pyrénomycètes l'on trouve des formes stromatiques et des formes à perithèces paraissant bien limités. Dans le premier cas, le stroma, manifestement destiné à servir

(1) Chez les Pyrénomycètes on trouve parfois des ressemblances remarquables entre les conidies et les ascospores; pour les groupes éloignés de l'origine des Ascomycètes, il est difficile d'expliquer cela par les homologies admises par certains entre les asques, les conidiophores d'une part et les sporanges des Phycomycètes d'autre part. Il est plus que probable que chez les Ascomycètes supérieurs les caractères des spores sont déterminés par les conditions de dissémination et d'évolution ultérieure, agissant en combinaison avec les propriétés morphogéniques du protoplasme spéciales à chaque type; quand les conidies et les ascospores d'une même espèce évoluent dans certaines conditions analogues, leurs caractères morphologiques sont semblables. On peut citer comme exemple de ces ressemblances le *Pseudovalsa umbonata* (Tul.) Sacc. et sa forme conidienne *Coryneum umbonatum*, Necs.

de protection aux asques, se forme bien longtemps avant ces organes (et probablement que les ascogones); c'est ce qui se passe chez les Microthyriacées et les Dothidéacées composées; dans le second cas la formation des filaments recouvrants et des filaments ascogènes est condensée à peu près au même moment et sur le même filament, mais entre ces deux types il y a des intermédiaires constitués par des espèces voisines des premières, chez lesquelles l'appareil protecteur est formé plus ou moins longtemps avant les filaments ascogènes ou bien est constitué par des filaments plus ou moins distincts du filament qui porte les appareils reproducteurs. De plus, même chez les types où les périthèces sont assez bien limités, lorsque ces organes se forment au milieu du mycélium, leur paroi s'anastomose facilement avec les filaments végétatifs; les périthèces peuvent se souder les uns aux autres, et l'on peut trouver dans une même espèce des périthèces isolés et des formes stromatiques à plusieurs conceptacles. Il semble cependant que d'une manière générale les formes stromatiques soient plus ou moins antérieures aux formes simples.

Les conceptacles isolés eux-mêmes peuvent être plus ou moins stromatiques chez des types voisins; dans certains cas les asques se développent au milieu d'une espèce de sclérote riche en cellules stériles, où le conceptacle garde une paroi épaisse, et où il subsiste longtemps entre les asques les éléments du tissu primitif (g. *Pleospora*); dans d'autres la partie stérile du conceptacle est très réduite surtout au centre, cette partie disparaît même et il ne reste entre les asques qu'une masse gélifiée. Ces différences ne peuvent servir à distinguer de grands groupes, parfois elles n'ont même pas la valeur de caractères génériques (1).

Au delà de l'ascogone, les éléments qui en sont issus ne s'anastomosent plus avec les éléments voisins jusqu'à la germination des ascospores, ce sont les éléments qui sont bien différenciés; l'appareil protecteur a une « dignité » bien inférieure; on pourrait tout au plus le comparer au réceptacle protecteur qui existe chez certaines Moracées (*Ficus*, *Dorstenia*) et qui manque dans d'autres genres peu éloignés (*Morus*) ou au capitule des Composées; les périthèces simples auraient la valeur d'un réceptacle à une seule ou un petit nombre de fleurs comme celui des Ambrosiacées. En admettant une idée aussi élastique du périthèce, en acceptant une indépendance plus grande entre l'appareil protecteur et les organes reproducteurs on peut comprendre des faits sur lesquels ceux qui se sont occupés du développement du périthèce ont peu insisté et que l'on ne peut passer sous silence, par exemple le cas des champignons où les pycnides et les périthèces ont une telle similitude qu'on ne peut s'empêcher d'établir une homologie entre ces organes (au point de vue de la partie stérile), quoiqu'on n'ait jamais indiqué rien de comparable à un ascogone dans la formation des pycnides. Il y a

(1) v. Höhnel a créé, à tort, son groupe des Pseudosphériacées, pour des espèces qu'il a exclues des Sphériacées et qui ne sont en réalité que les espèces à conceptacles sclérotiques des diverses petites lignées du groupe. De même Theissen et Sydow avaient séparé des Microthyriacées, les Polystomellacées (placées par eux dans les Dothidéacées) qui ne sont pour nous que les formes composées des diverses sections de la famille; ces auteurs sont du reste revenus en partie de cette opinion en plaçant les Polystomellacées à côté des Microthyriacées.

presque identité entre les conceptacles à asques et les conceptacles à stylospores chez certaines Microthyriacées (*Dimerosporium Veronicae*; voir *Astérinées* I [1918]), chez beaucoup de Sphériacées (« *Dimerium* » parasites des Astérinées, *Limacinia Citri, Guignardia Bidwellii*), etc.

En résumé, en mettant à part l'ascogone et ses dérivés, les autres parties de la plante (mycélium végétatif, stroma végétatif, stroma fertile, partie stérile des périthèces, et formes diverses de fructifications) sont au fond rarement bien limitées entre elles dans le groupe des Pyrénomycètes ; des variations très grandes peuvent exister dans la dispositon de ces organes, parmi les espèces d'un même groupe, même peu étendu. On ne s'étonnera donc pas que nous placions dans la même tribu des formes stromatiques et des formes à périthèces réduits.

2° Caractères spéciaux aux conceptacles des Parodiellinacées (voir les schéma de la fig. 4). — Le type primitif des Parodiellinacées était vraisemblablement analogue à ce que Theissen a décrit pour le *Bagnisiella australis* ; d'après

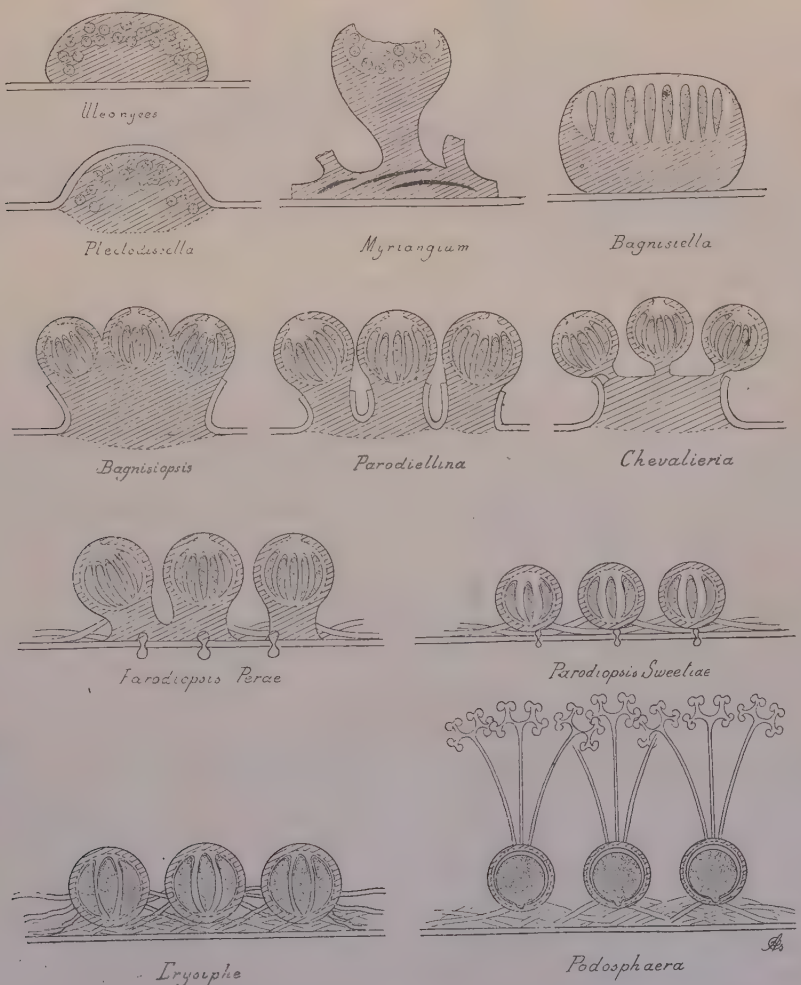


Fig. 4. — Schéma de la structure des Pyrénomycètes inférieurs et des Parodiellinacées.

cet auteur, ce champignon présente un stroma assez épais, vers la partie supérieure duquel se trouve une couche d'asques allongés parallèlement, répartis sur toute l'étendue du stroma et sans qu'il y ait de loges ascigères proprement dites. Ce type correspond (1) à ce que nous avons observé chez le *Protothyrium Salvadorae* (Cooke) Arn. [*Astérinées* I (1918), fig. 1 et pl. V, p. 102] type primitif des Microthyriacées et chez le *Microthyriella Rickii* (Rehm) v. Höhnel [*Fragm Myk.* VI (1909), n° 244[bis] p. 97] type primitif des Hémisphériacées. Ces trois espèces peuvent être considérées comme dérivées des Myriangiales par rapprochement des asques dans une région limitée du stroma, et par allongement de ces asques disposés parallèlement et dont l'extrémité se dirige du côté où les spores doivent être émises à l'extérieur. Par une localisation plus étroite des asques dans certaines régions du stroma (loges), où le tissu stérile se gélifie (fig. 4) pour permettre la circulation des ascospores vers un point de sortie limité ou *ostiole*, on passe aux Bagnisiopsidées (g. *Bagnisiopsis*) à stroma pluriloculaires. Chez les Parodiellinées le stroma est divisé en éléments uniloculaires parfois encore stromatiques (g. *Parodiellina*), ou bien les loges ou périthèces deviennent indépendants du stroma à la surface duquel ils se forment par bourgeonnement et auquel ils ne se rattachent que par un mince pédicelle (g. *Chevalieria*) ; le cas du *Chevalieria* est homologue de celui du genre de Dothidéacées *Lasiobotrys*.

Déjà dans le groupe précédent se manifeste la tendance des champignons à devenir en grande partie externes, Ce caractère s'accentue chez les deux dernières tribus, en même temps que la partie stromatique des fructifications tend à disparaître et qu'un mycélium filamenteux externe se développe.

Chez certaines Parodiopsidées, les périthèces ont souvent encore une base stromatique marquée (*Parodiopsis Perae*) ; le mycélium externe est plus ou moins anastomosé à la paroi des conceptacles et le mycélium interne reste abondant ; mais déjà dans certaines espèces la partie massive se réduit à l'enveloppe des conceptacles (*Parodiopsis Sweetiae* fig. 4). Les Erysiphées (fig. 4, *Erysiphe* et *Podosphaera*) sont en quelque sorte parallèles aux Parodiopsidées, mais avec une différenciation en moyenne plus marquée ; les périthèces globuleux et bien limités sont peu solidement reliés au mycélium externe et encore moins au mycélium interne, même quand ce dernier est bien développé, ce qui est rare ; du reste ce sont des périthèces voyageurs qui se détachent souvent de l'hôte ; cette séparation est fréquemment provoquée par l'action des *fulcres* ou soies périthéciales ayant une forme souvent nettement définie et caractéristique ; ces fulcres sont émis par la paroi des périthèces, tandis que les soies qui existent chez plusieurs Parodiopsidées dépendent du mycélium comme la plupart des soies des *Meliola*.

En dehors du *Bagnisiopis*, les périthèces des Parodiellinacées ne présentent

(1) On peut cependant objecter que chez le *Bagnisiella*, Theissen représente entre les asques un tissu à cellules disposées en files parallèles fort semblable à celui qui existe chez les Pyrénomycètes vrais ; même s'il ne s'agit pas d'un Discomycètes à épithécium épais, le type serait plus évolué que les deux autres champignons : *Protothyrium* et *Microthyriella* où le stroma est homogène.

rien qui ressemble à des paraphyses ; c'est là un caractère général, mais chez les Parodiellinées et les Parodiopsidées, le tissu interne persiste longtemps autour des asques.

Chez plusieurs Parodiopsidées (*P. Ingarum*), les périthèces sont groupés en zones concentriques sur le mycélium externe, disposition peut-être en rapport avec les variations climatériques.

Les formes primitives des Parodiellinacées sont trop peu nombreuses et trop peu connues au point de vue biologique pour qu'on puisse faire utilement des comparaisons au sujet du rôle des conceptacles à asques ; mais nous avons déjà indiqué que, si l'on compare les champignons astérinoïdes proprement dits (Microthyriacées stolonifères et Méliolinées) aux Parodiellinacées astérinoïdes (Parodiopsidées et Erysiphées), on constate que dans le premier cas les spores formées dans les conceptacles et surtout les ascospores jouent un rôle exclusif ou prédominant dans la multiplication et la dissémination de l'espèce (il n'existe que très rarement des conidiophores), tandis que dans le second type au contraire les conidiophores prennent une place de plus en plus grande au fur et à mesure de la différenciation, et chez les Eurysiphées, par exemple (peut-être aussi chez les Parodiopsidées), les périthèces ne se forment guère que lorsque les conditions deviennent défavorables à la végétation du champignon qui jusque-là se multipliait par des conidies ; ces périthèces deviennent des organes de conservation, ils sont parfois très rares et ne sont pas encore connus chez des espèces dont la forme conidienne est très répandue (*Oidium Evonymi-japonici* [Arch.] Sacc.).

Nous avons déjà indiqué que la prépondérance de la forme conidienne (quand elle est à dispersion anémophile (1), ce qui est le plus fréquent) est un indice d'une adaptation à un climat (ou à une saison) plus sec que le climat astérinéen ; c'est sûrement le cas des Erysiphées et à peu sûrement, mais à un moindre degré, celui des Parodiopsidées ; ces dernières viennent il est vrai dans des régions à chute de pluie annuelle élevée, mais l'on sait que dans ces pays même il y a des périodes relativement sèches.

Ce sont peut-être ces variations saisonnières qui règlent le développement des espèces parasites des champignons astérinoïdes, espèces qui se présentent très souvent sous une forme hyphomycète (*Podosporium*, etc.) ; l'existence d'une saison favorable au parasite et défavorable à l'Astérinée expliquerait que très souvent, lorsque des échantillons sont parasités, il est impossible de trouver un conceptacle de l'Astérinée en bon état, l'invasion a été générale.

Si l'on considère seulement les divers types de Parodiellinacées, on constate que dans les tribus inférieures les périthèces peuvent jouer à un moment donné un rôle important dans la dissémination de l'espèce, mais ce rôle ils le délèguent

(1) Les spores formées dans les conceptacles (pycnides ou perithèces) sont engluées dans une gelée ou gomme et ne peuvent être dispersées que par l'eau à l'état liquide, cela est aussi nécessaire pour les spores de certains conidiophores (*Acrostalagmus, Gliocladium*), mais le plus souvent les Hyphomycètes dispersent leurs conidies en poussière, dans l'air, et il semble même que la germination demande moins d'humidité ; c'est pourquoi le Black-rot de la vigne (*Guignardia Bidwellii*) exige un temps beaucoup plus humide que l'Oïdium ; de plus, l'extension dans l'espace est plus lente pour les spores dispersées par l'eau.

à leurs spores, eux-mêmes restent en place jusqu'à la vétusté ; il paraît en être de même chez les Parodiopsidées, car, même dans les formes peu stromatiques, les périthèces sont reliés à la feuille par un solide tenon, et dans certains cas nous n'avons trouvé sur l'échantillon examiné (*Parodopsis megalospora*) que des conceptacles vieux restés sur la feuille quoique ayant émis toutes leurs spores. Au contraire, chez les Erysiphées, les périthèces qui apparaissent comme organes de conservation à la fin de la période de végétation, jouent ensuite un rôle actif dans la dispersion pendant la période défavorable ; chez certaines espèces ils se séparent très tôt de l'hôte par le jeu de leurs fulcres (le cas du *Phyllactinia corylea* est connu depuis longtemps), chez d'autres, les parithèces deviennent mobiles par la chute de l'organe parasité (feuille) ou par la dessication et l'arrachement de l'hôte tout entier (*Erysiphe taurica* sur *Phlomis herba-venti*) ; les périthèces deviennent ainsi par eux-mêmes des agents de dispersion anémophiles. Ces organes se détachent le plus souvent bien avant maturité, parfois les asques ne sont qu'incomplètement développés et il n'y a pas encore d'ascospores visibles, le conceptacle a un peu la disposition d'un sclérote (les vieux botanistes ont donné à certaines espèces le nom de *Sclerotium erysiphe*), ou mieux d'un embryon à l'état de vie latente ; l'humeur vagabonde des périthèces des Erysiphées leur fait jouer le rôle et leur donne l'aspect des graines des plantes supérieures qui sont aussi des embryons à l'état de vie latente entourés d'une enveloppe résistante et accompagnés de réserves alimentaires ; les minuscules conceptacles des Erysiphées sont, malgré leur forme ronde et leur structure massive, des « graines » légères que le vent peut disperser.

Les conceptacles des Erysiphées, pouvant vivre d'une vie latente, constituent le résultat d'une adaptation au parasitisme sur des plantes annuelles qui persistent elles aussi un certain temps sous forme de graines, sur les plantes pérennantes qui, par suite du climat, ne présentent pas d'organes favorables au parasitisme à certains moments ; c'est aussi la conséquence d'une adaptation à un climat où il y a des périodes défavorables à la végétation active du parasite comme à celle de son hôte (périodes sèches, ou froides) ; il y a une certaine harmonie entre le climat, les adaptations des hôtes et celles des parasites ; les Erysiphées forment surtout leurs périthèces dans les régions tempérées où les Angiospermes sont annuelles ou à feuilles caduques.

Il se trouve donc que chez les types de Parodiellinacées à conceptables les plus réduits, ces organes deviennent plus résistants et plus durables ; chez les Microthyriacées, au contraire, les formes les plus simplifiées, comme les *Questieria* et les *Balladyna*, sont fragiles et paraissent disperser assez rapidement leurs spores par suite de la gélification des conceptacles ; ce sont les formes inférieures, stromatiques, qui sont les plus persistantes ; chez les rares Microthyriacées simples des régions tempérées à période de repos, la conservation est peut-être assurée parfois par les ascopores ; chez les *Questieria* ce rôle semble dévolu aux bubilles noirs dont on n'a pas observé la germination ; dans les pays pluvieux et chauds où les hôtes végètent continuellement, l'évolution

des Microthyriacées simples paraît être rapide et continue ; on trouve des ascopores où des stylospores germées à côté des conceptacles qui les ont produites.

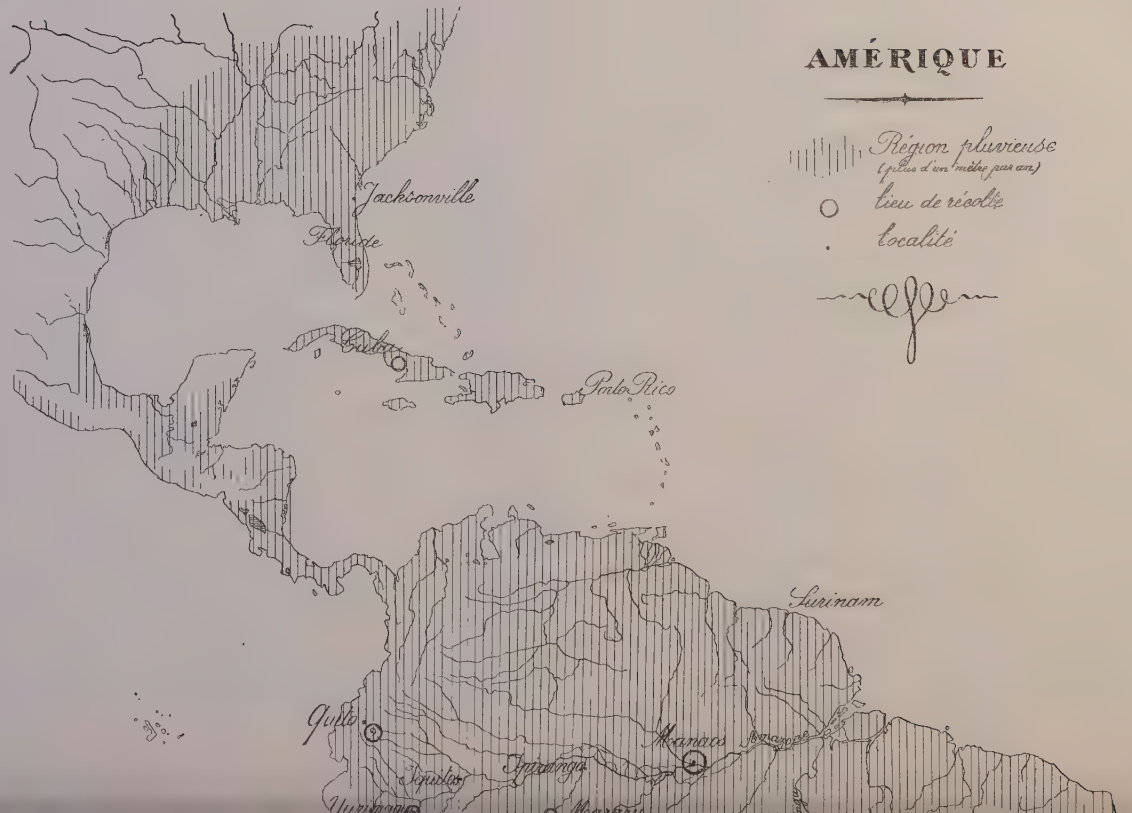
Chez les Parodiellinacées les ascopores sont unicellulaires, bicellulaires ou tricellulaires, ou, pour suivre le système de Saccardo, ces champignons sont amérosporés, didymosporés ou phragmosporés ; si l'on excepte les Erysiphées, groupe un peu spécial, très riche en espèces il est vrai mais peu varié, le type didymosporé domine comme chez les Microthyriacées et les Sphériacées astérinoïdes. Les espèces phragmosporées (toujours en exceptant les Erysiphées) dominent chez les formes conidiennes ; les ascopores et les conidies de ce type sont remarquables par la présence de deux cloisons, c'est-à-dire de trois cellules (toutes les conidies des *Parodiopsis* et de *Parodiellina manaosensis*, les ascospores de *Parodiopsis splendens* et de *Perisporina manaosensis*) ; tandis qu'au contraire ce mode de cloisonnement est relativement rare chez les Pyrénomycètes où dans un même groupe l'on passe immédiatement des formes à une cloison à celles qui ont trois cloisons, c'est-à-dire quatre cellules. Chez le *Parodiopsis splendens* la présence de trois cellules résulte évidemment d'une division tardive de la cellule inférieure d'une spore bicellulaire, la division primitive en deux cellules reste bien indiquée par la forme générale de la spore (il en est de même chez une Microthyriacée : *Patouillardina clavispora*) ; mais dans les autres cas les trois cellules ne se distinguent guère les unes des autres.

Parasites des Parodiellinacées. — Les Parodiellinacées peuvent être attaquées par des hyperparasites dont l'un est connu depuis longtemps à la suite des travaux de De Bary ; le *Cicinnobolus Cesatii* De Bary (voir Sacc. Syll III [1884], p. 216) ; les dessins du *Selecta fungorum carpologia* des Tulasne montrent déjà nettement que le parasite envahit les fructifications (conidiophores et périthèces) de l'Erysiphée et leur substitue ses pycnides. Le *Parodiopsis Struthanthi* peut être envahi très fortement par un *Uleomyces* (Myriangiacées) ; il est possible que l'hôte du *Nematothecium vinosum* (voir plus loin) et peut-être celui du *Mycolangloisia echinata* [*Astérinées* I. (1918), p. 157, pl. XXVII] soient des Parodiellinacées.

Les petits animaux eux-mêmes broutent volontiers les Erysiphées comme on peut le constater facilement dans la nature ; Rabaud (1) a observé un Myriapode Chilognathe, le *Schizophyllum mediterraneum* Latz, qui mangeait le *Microsphaera quercina* ; il signale également qu'une Coccinelle, le *Thea viginti-duopunctata*, se nourrit aussi d'oïdium. Salmon (2), a signalé les dégâts causés à diverses Erysiphées, par la larve d'une Cecidomyidée (Diptères) probablement du genre *Mycodiplosis* Rubs. Les *Psocus* causent des dégâts considérables et font

(1) Rabaud Et. Sur un Myriapode mycophage (*Bull. soc. de Pathologie végétale de France.* Tome V. (1918), p. 97). D'après cet auteur, le *Schizophyllum mediterraneum* (Myriapode) se nourrit habituellement de Lichens, mais ne dédaigne pas à l'occasion de manger les Oïdium.

(2) Salmon E. S. Mycological Notes II. Mycophagous Larvae peeding on conidia of Erysiphaceae » (*Journ. of Bot.* (1904), p. 184-186, — et Cultural experiment with an *Oïdium* on *Evonymus japonicus* Linn f. (Ann myc. III (1905), p. 1 à 15, pl. I.). — (Une autre Cécidomie : *Cecidomyia uredinicola*, se nourrit de spores de rouille (*Uredo*).


AMÉRIQUE
Région pluvieuse
(plus d'un mètre par an)
lieu de récolte
localité
Jacksonville
Floride
Cuba
Porto Rico
Suriname
Guiana
Manaos
Iquitos
Iquarenga

CARTE I.

Répartition des *Parodiopsis* en Amérique.
Les hachures indiquent la zone où il tombe plus d'un mètre de pluie par an.

disparaître rapidement les Erysiphées en herbier; il est indispensable d'empoisonner les échantillons au bichlorure de mercure; ils attaquent aussi mais un peu moins le mycélium des fumagines saprophytes (*Capnodium*, etc.)

Climatologie et Distribution géographique. — Ces questions ont été examinées incidemment à propos de la morphologie et du parasitisme. On peut répéter que, d'une manière générale, les Parodiellinacées révèlent par leurs caractères une adaptation à un climat plus sec que les Astérinées proprement dites (Microthyriacées et Méliolinées); mais on ne possède de renseignements abondants que pour la tribu des Erysiphées ; pour les autres groupes, les espèces bien déterminées sont rares ; elles ont été récoltées une seule fois ou un petit nombre de fois ; on ne peut raisonner à leur égard que par analogie et d'après leurs caractères morphologiques.

Les Bagnisiopsidées, les Parodiellinées (cartes II et III) et les Parodiopsidées (cartes I et III) connues sont à peu près toutes des régions tropicales humides de l'Amérique, quelques espèces ont été récoltées dans des conditions analogues en Afrique ; seul le *Perisporiopsis splendens* est peut-être des régions australes (Chili méridional ou central).

Les Erysiphées ont une aire de dispersion extrêmement vaste et semblent exister abondamment sur presque toute la surface de la terre où il existe une végétation phanérogamique, c'est un groupe admirablement adapté aux conditions actuelles; on les rencontre depuis l'Equateur jusqu'aux limites de la végétation au Groenland ; depuis les régions pluvieuses des tropiques jusqu'au bord du désert saharien (Egypte, Tripolitaine, etc.); ce n'est pas que ces parasites n'aient leurs exigences propres au point de vue du climat, mais les conditions qui leurs sont favorables se produisent un peu partout à certains moments et leur facilité de dissémination par les conidies leur permet de profiter de ces périodes pour prendre une extension considérable. Cependant il semble que les Erysiphées aient surtout évolué vers l'adaptation aux régions tempérées à humidité moyenne ; elles demandent il est vrai pour se développer une certaine humidité atmosphérique mais les périodes trop pluvieuses paraissent défavorables à leur développement dans les parties atteintes par la pluie ; elles leur sont cependant favorables indirectement par l'humidité que la pluie donne à l'atmosphère. Dans nos pays les Erysiphées se développent souvent mieux en serre qu'à l'air libre (*Uncinula necator*, sur la Vigne ; *Microsphaera Grossulariae*, sur *Ribes Uva-crispa*).

Nous avons déjà indiqué que, malgré les facilités de la dissémination par l'air des Erysiphées, les grandes étendues de mer comme l'Océan Atlantique ont offert une barrière infranchissable à certaines espèces qui ne l'ont traversée que récemment, transportées involontairement par la navigation humaine, quoique ces espèces fussent capables de prendre une grande extension sur les deux rives ; c'est le cas de l'Oïduim de la Vigne (*Uncinula necator* [Schw.] Burrill) qui n'est venu en Europe que vers le milieu du siècle dernier, mais s'y est étendue rapidement dans toute la zone où la vigne est cultivée ; c'est aussi le cas du *Sphaero-*

theca Mors-uvae des Groseillers et du *Microsphaera quercina* des chênes ; ces deux espèces ont pris une large extension ; cependant elle est plus limitée que celle de l'Oïdium de la Vigne du côté des régions méridionales sèches. Par contre sur les surfaces continentales, (y compris les terres séparées par de petits bras de mer, lorsque les hôtes ne sont pas dispersés à de trop grandes distances) l'extension est rapide ; l'oïdium de la vigne introduit en Angleterre a été observé peu d'années après dans toute l'Europe, et l'Asie mineure viticole, et l'on peut penser que dans les régions éloignées l'invasion avait précédé sensiblement la constatation du parasite ; quand de très grandes distances continentales séparent les hôtes possibles de la région infectée, et surtout quand ces hôtes se trouvent dans une région peu favorable, l'extension est beaucoup plus rare; le *Sphaerotheca Mors-Uvae* (Schw.) Berk. et Curt. qui s'est montré en Europe vers 1890 (Russie), puis en 1900 en Angleterre, etc., est apparu pour la première fois en France en 1913 où nous l'avons signalé dans les pépinières d'Orléans ; il paraît avoir été importé artificiellement par des plants malades venant d'Allemagne, mais le parasite s'est maintenu dans cette localité et dans d'autres points de la moitié nord de la France, région qui paraît être près de la limite méridionale de la zone d'extension du parasite.

L'*Oidium Evonymi-japonici* (Arch.) Sacc. [Syll. XVIII (1906), p. 506] qui paraît originaire du Japon (1) où il a été récolté dès 1894, ne s'est montré en Europe qu'en 1899 à Florence (Italie); il a été constaté en Angleterre et en Autriche en 1903, en France il s'est montré en de nombreux points dès 1904 et il a été signalé un peu partout dans notre pays depuis cette époque, il est très commun sur certains points aux environs de Paris, on le trouve fréquemment à Montpellier et nous l'avons récolté en 1919, à Colmar (Alsace); c'est une espèce actuellement acclimatée dans notre pays, mais elle y est venue bien longtemps après son hôte, l'*Evonymus japonicus* également asiatique (2), qui est cultivé en Europe depuis 1804; ce fait montre que de grandes étendues de terre peuvent constituer comme l'Océan, une barrière, quand les régions intermédiaires entre deux points (infectés et non infectés) ne sont pas propices au développement de parasite.

Des faits analogues ont été constatés pour les Péronosporacées et les Urédinées.

Pendant longtemps on a cru que les Erysiphées étaient absentes des régions tropicales; Fries les opposait à cet égard aux *Meliola*; cette opinion n'est pas fondée ou tout au moins est trop absolue; certaines espèces, comme le *Phyllactinia corylea* sont fréquentes dans les régions tropicales humides; il est vrai que presque toutes les espèces d'Erysiphées ont été établies pour des échantillons venant des régions tempérées, cela n'est pas due seulement au fait que

(1) Salmon (E. S.) Cultural experiment with an *Oidium* ou *Evonymus japonicus* Linn. f. (*Ann. myc.* III (1905), p. 1-15, pl. I). Il est vraisemblable que le champignon existe aussi sur le continent asiatique, les relations entre le Japon et la Chine étant très anciennes.

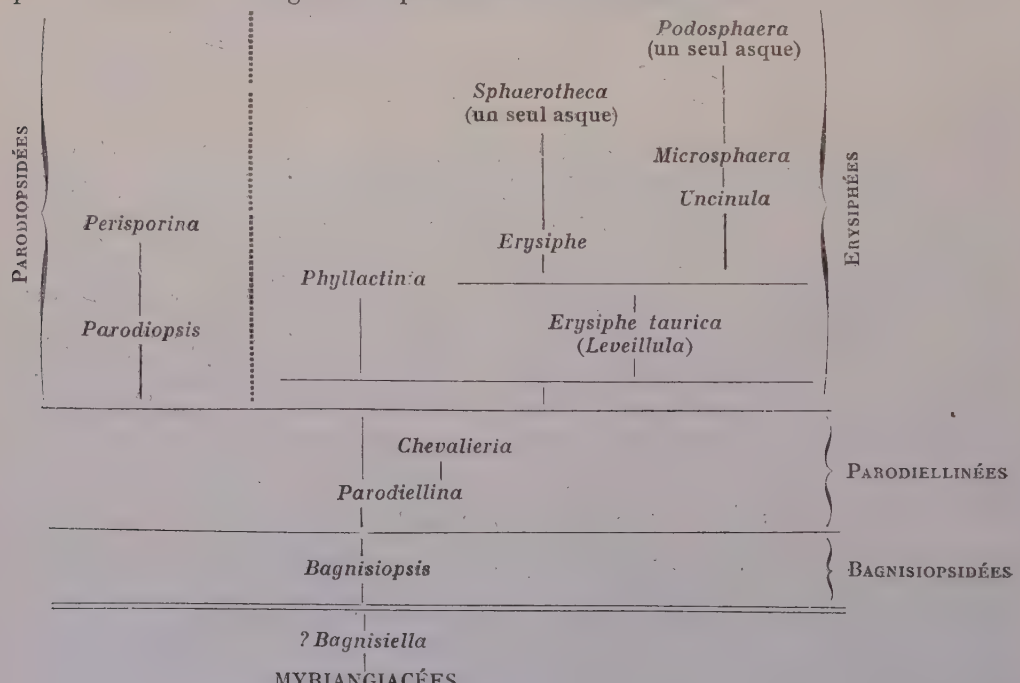
(2) Mouillefert P. Traité des arbres et des arbrisseaux (1892-98) p. 750. Le Fusain du Japon serait indigène au Nepaul, au Japon et problablement aussi en Chine. Salmon n'a pu infecter en dehors de l'*E. Japonicus*, qu'une autre espèce *E. radicans* Sieb. et Zucc. du Japon, également à feuilles persistantes. L'espèce européenne, en particulier, (*E. europaeus* L.) ne s'est pas infectée ; cette espèce porte du reste en Europe une autre Erysiphée, le *Microsphaera Evonymi* (DC) Sacc.

ces régions sont mieux connues au point de vue scientifique, mais surtout à la rareté des périthèces dans les régions tropicales humides, jusqu'ici les systématiciens ont presque uniquement étudié les formes parfaites pour la caractérisation des espèces ; les formes conidiennes ont paru trop semblables entre elles pour fournir des caractères distinctifs et ont été négligées.

Si les perithèces sont rares dans les régions tropicales humides, il semble que les formes conidiennes le soient beaucoup moins ; d'après Petch elles sont très fréquentes à Ceylan, il en est de même à Sao-Paulo (Brésil), d'après Puttemans. La rareté apparente des Erysiphées tropicales semble donc tenir, au moins en grande partie à l'insuffisance de nos connaissances, mais la rareté des périthèces est un fait plus certain ; une étude spéciale de ces régions serait très utile car les indications purement géographiques ne sont pas suffisantes ; il faudrait encore étudier les conditions offertes par les différentes saisons ; dans les régions pluvieuses il y a presque toujours une ou deux périodes plus sèches qui peuvent fournir momentanément un climat favorable aux Erysiphacées et leur permettre de prendre un développement considérable grâce à leur extension rapide.

Nous indiquerons, pour mémoire, qu'il n'y a aucune Parodiellinacée aquatique connue, et ce que l'on connaît du groupe semble exclure l'hypothèse qu'il puisse en exister ; même dans un climat très pluvieux l'atmosphère présente des conditions très éloignées de celles de la vie aquatique.

Philogénie du groupe. — Les idées qui peuvent servir dans le groupement des genres et dans le choix des hypothèses philogénétiques sont basées sur les caractères des types actuels, en l'absence de données paléontologiques, et elles ont été exposées dans les divers chapitres qui précèdent, elles sont résumées par les schéma de la figure 4 et par le tableau ci-dessous :



Ce tableau, comme toutes les conceptions philogénétiques, ne peut avoir qu'une précision relative, d'abord parce qu'il repose sur des analogies qui peuvent être diversement appréciées, ensuite parce que les éléments actuels ne permettent pas d'établir un tableau correct, la différenciation des divers organes n'étant pas synchronique chez un même type ; ainsi le genre *Sphaerotheca* est très évolué par la réduction des asques à l'unité, mais il est primitif par les fulcres de forme mal définie et semblables à ceux du genre *Erysiphe* ; il est par là inférieur aux genres polythèques *Uncinula* et *Microsphaera* ; le *Chevalieria* n'a pas de mycélium externe et par là se place à côté du g. *Parodiellina*, mais par l'individualisation des conceptacles par rapport au stroma, il est supérieur à certains *Parodiopsis*.

A condition de ne pas leur demander ce qu'ils ne peuvent donner, les tableaux philogénétiques sont utiles car ils contiennent souvent un schéma de la vérité et ils fournissent des facilités pour exposer et pour fixer dans la mémoire les traits principaux de la morphologie et de la classification.

Genre Bagnisiella Speg. — En appendice au tableau qui précède nous dirons quelques mots du genre *Bagnisiella* qui, tel qu'il est connu, paraît être intermédiaire entre les Myriangiacées et les Pyrénomycètes à conceptacles globuleux et dont il a été question précédemment.

Le g. *Bagnisiella* Speg. [*f. argentin. Pug.* III. p. 22, n° 68 ; — cfr. Sacc. syll. II, p. 589] a pour type le *Bagnisiella australis* Speg. (*loc. cit.*), qui a été trouvé sur les rameaux de l'*Acacia bonariensis*, à San José de Flores (Argentine). Ce champignon a été réétudié par Theissen et Sydow [*Dothideales* (1915), p. 651, pl. II, fig. 9 et 10 ; — et *Synopt. Tafeln* (1918), p. 446, fig. *b*] et par Theissen seul [*Mykol. Abhandl* (1916), p. 314] ; c'est sur les descriptions de ces derniers auteurs que nous nous sommes basé pour apprécier un champignon que nous n'avons pas étudié. Les dessins publiés paraissent assez démonstratifs pour que l'on considère provisoirement l'espèce comme une forme primitive de Pyrénomycétes encore très voisine de la souche Myriangiales, dont elle dériverait par un groupement plus étroit des asques en un hyménium, groupement qui est du reste déjà légèrement esquissé chez les *Uleomyces* (Myriangiacées) et plus nettement chez les *Atichia*. Theissen et Sydow placent le genre dans les Dothioracées, famille d'abord incluse elle-même par ces auteurs dans les Pseudosphériales (1915), puis dans les Myriangiales (1918) ; nous n'avons pas étudié les espèces de ce groupe, mais d'après les dessins des auteurs on peut se demander si quelques-unes au moins (*Yoshinagaia*) ne sont pas des Discomycètes à épithécium épais simulant une paroi supérieure et si d'autres, comme *Wettsteinina* v. Höhnel, ne sont pas de simples Sphériacées. On sait que certaines Tubéracées (*Genea*) peuvent être considérées comme des Pezizes à épithécium très épais ; on peut aussi rapprocher du même groupe les Zopfiacées dont l'épithécium presque carbonacé simule la paroi d'un périthèce ; de plus, certains Discomycètes, comme les *Dermatea*, ont des fructifications stromatiques ; enfin nous avons montré que chez certaines Hystériacées (Dothidéales) l'hyménium se forme à une certaine profondeur et se

trouve mis à nu par une rupture du stroma dont la partie supérieure se soulève en deux lèvres (1) ; tous ces groupes pourraient donc facilement former des types ressemblant beaucoup, en coupe, aux Dothioracées de THEISSEN et SYDOW.

A propos du genre *Yoshinagaia*, nous pouvons indiquer que nous avons trouvé sur l'échantillon type d'*Halbania Cyathearum* (sur fougère de Java) un champignon qui ressemblait beaucoup, en coupe, à ce *Yoshinagaia*, mais qui était en mauvais état ; tel qu'il se présentait il nous a paru être un Discomycète voisin des *Cenangium* ; mais on peut se demander si ce n'était pas le *Discodothis Filicum* v. HÖHNEL [*fragm. Myk.* VII (1909), p. 41, n° 320] placé par son auteur et par THEISSEN et SYDOW [*Dothidéales* (1915), p. 287], dans les Dothidéacées ; et dont la description n'est pas sans analogie, pour l'ensemble, avec celle du g. *Benguetia* SYDOW (2) qui est décrit comme un Discomycète et qui est également foliicole. Il y a là une série de types dont les descriptions sont d'une interprétation délicate.

Systématique des formes parfaites. — Pour plus de commodité, on peut grouper les genres de Parodiellinacées sous des chefs dichotomiques de la manière suivante :

I. Pas de mycélium externe.

1° Stroma pluriloculaire : TRIBU DES BAGNISIOPSIDÉES (g. unique : *Bagnisiopsis*).

2° Stroma uniloculaire : TRIBU DES PARODIELLINÉES.

× . périthèces largement soudés par la base au stroma ; ascopores unicellulaires . . g. *Parodiellina*

×× . périthèces réunis par un mince pédicelle à un stroma en coussinet ; ascopores bicellulaires . . . . . g. *Chevalieria*

II. Mycélium externe présent, en général très abondant.

1° Périthèces sans fulcres, mycélium coloré (ascospores et conidies pluricellulaires et colorées, souvent des soies mycéliennes, mycélium interne développé, pénétration par les stomates) : TRIBU DES PARODIOPSIDÉES.

× . Ascopores bicellulaires . . . . . g. *Parodiopsis* (inclus : Perisporiopsis)

×× . Ascopores pluricellulaires, assez larges . . g. *Perisporina*

×× . Ascopores filiformes ou au moins très allongées . . . . . g. *Nematothecium*

2° Périthèces pourvus de fulcre, mycélium en général incolore (ascopores et conidies unicellulaires et

(1) ARNAUD (G.). Sur le genre *Henriquesia* (*Bull. de la Société mycologique de France*, tome XXX (1914), p. 355-360, pl. XVII, XVIII, XIX). — Voir pl. XVII, fig. *d* ; pl. XVIII, fig. *b, e, f, h*.

(2) SYDOW (H. et P.). Beitrage zur Kenntnis der Pilzflora der Philippinen-Inseln. (*Annales mycologici* XV [1917], p. 165-268) ; — p. 252 fig. II pour le g. *Benguetia*.

incolores, pas de soies mycéliennes ; mycelium interne rarement développé (le plus souvent suçoirs perçant la cuticule) ; Tribu des Erysiphées.

× . Conidies isolées ou presque, en général en forme de mitre.

\+ fulcres peu différenciés, flexueux ramifiés (mycélium surtout interne) *Erysiphe taurica* (g, *Leveillula*)

\+ fulcres simples rigides, renflés à la base (mycélium surtout externe)... g. *Phyllactinia*

×× . Conidies en chaîne, la plupart ellipsoïdes ou en tonnelets.

\+ fulcres peu différenciés, flexueux, ressemblant au mycélium.

* Plusieurs asques par périthèce. g. *Erysiphe* (*sens strict.*)

* Un seul asque par périthèce.... g. *Sphaerotheca*

++ fulcres de forme définie, souvent recourbés aux extrémités.

* fulcres simples à extrémité enroulée en spirale..... g. *Uncinula.*

* fulcres ramifiés à l'extrémité.

§ Plusieurs asques par périthèce g. *Microsphaera*

§§ Un seul asque par périthèce.. g. *Podosphaera*

1° TRIBU DES BAGNISIOPSIDÉES Arn.

[*Parodiellinacées* (1920), p. 203].

Type. — g. *Bagnisiopsis* Th. et Syd., genre unique.

Car. — Cette tribu est celle dont les affinités sont les moins certaines ; pour bien reconnaître dans la flore actuelle les types comparables aux formes primitives que l'on peut attribuer aux Parodiellinacées, il eût été nécessaire de faire une revision attentive d'un grand nombre d'espèces parasites des feuilles ou des rameaux dispersées dans les Hypocréales, les Dolhideales, et probablement aussi dans les autres groupes de Pyrénomycètes ; il était impossible d'étendre indéfiniment le cadre de nos observations et les descriptions des auteurs sont insuffisantes ; nous avons dû nous borner à étudier un type actuellement un peu isolé dans la famille, mais qui sera probablement rattaché plus tard d'une façon plus étroite aux Hypocréacées et aux autres Parodiellinacées.

Les caractères que l'on peut attribuer aux Bagnisiopsidées sont actuellement les suivants :

Stroma coriace charnu, de couleur assez vive (non brun franc), d'abord sous-épidermique, puis émergent, *contenant plusieurs loges à asques.*

Il n'y a qu'un seul genre connu. La présence autour des asques de paraphyses (?) filamenteuses, dans l'espèce type, la petitesse relative des ascospores éloignent le g. *Bagnisiopsis* des autres Parodiellinacées; au contraire les analogies sont assez marquées par la consistance et la couleur du stroma, caractères qui distinguent le genre des Dothidéacées. Il est possible que certains autres Pyrenomycètes puissent être rapprochés des Bagnisiopsidées : certains *Valsonectria, Pseudothis, Endodothella, Phyllachora, etc.*

1° Genre **Bagnisiopsis** Theissen et Sydow

[*Dothideales* (1915), p. 291]

Pseudotype (première espèce décrite) : *Bagnisiopsis tijuscensis* Th. et Syd. (l. cit.); d'après les descriptions des auteurs cette espèce est très voisine de la seconde, le *B. peribebuyensis* (Speg.) Th. et Syd. qui vient également sur les Mélastomacées, au Brésil, et que nous avons seule étudiée.

Car. — Les caractères du genre sont ceux de la tribu, on peut y ajouter les suivants : asques allongés, mélangés de *paraphyses* filiformes, *ascospores unicellulaires*, ovoïdes, *incolores.*

Theissen et Sydow placent le genre dans les Dothidéales, Dothidéacées, Dothidées.

Espèce. — Les mêmes auteurs placent huit espèces dans le genre, beaucoup sont d'anciens *Bagnisiella* que l'on a dû exclure de ce genre à la suite d'une étude plus précise de l'espèce-type : *Bagnisiella australis*, qui présente des caractères assez particuliers résumés précédemment.

Il serait intéressant de comparer aux Bagnisiopsidées le curieux *Dothidella tinctoria* (Tul.) Sacc. [*Syll.* II (1883), p. 627] qui provoque ou intensifie la formation d'une matière colorante verte donnée par les feuilles parasitées de *Baccharis*, en Colombie (les ascospores de cette espèce sont bicellulaires).

1° ***Bagnisiopsis peribebuyensis*** (Spegazzini) Theissen et Sydow [*Dothideales* (1915), p. 291].

Syn. (d'après Theissen et Sydow).

Phyllachora peribebuyensis Spec. [*f. guar.* I (1883), n° 274; cfr. Sacc. *Syll.* IX (1891), p. 1017], sur Mélastomacées, à Peribebuy (Paraguay).

— *gibbosa* Winter [*Rev. myc.* VII (1885), p. 207; — cfr. Sacc *Syll.* add. ad vol. I-IV, p. 226].

— *Sellovii* P. Henn. [in Engler's *Bot. Jahresber*, XVII (1893), p. 525; cfr Sacc. *Syll.* XI (1891), p. 371]; sur *Miconia lepidota*, au Brésil.

— *peribebuyensis* Speg. var. *bullosa* Rehm [*Hedwigia* XXXVI (1897), p. 368].

Les rapports sont incertains avec une vieille espèce de Duby : * *Sphaeria Miconiae* Duby [*Crypt. Bahia* (1836), p. 405, pl. I, fig. 1], (syn. *Physalospora Miconiae* [Duby] Sacc. *Syll.* I (1882), p. 447; — *Botryosphaeria Miconiae* [Duby] v. Höhnel [*fragm. Myk.* VII (1909), n° 307]; — *Phyllachora Miconiae* [Duby] Sacc. (1) in *Ann. myc.* [1913], p. 547).

Rehm [*Ascomyceten* XXI (1891), p. 255] a indiqué, il y a longtemps, que le champignon de Spegazzini n'était pas un *Phyllachora*.

La complexité de la synonymie de ces champignons exotiques n'indique pas nécessairement une espèce difficile à classer, mais seulement un champignon récolté plusieurs fois; les mycologues déterminateurs ne pouvant pas utiliser les descriptions antérieures insuffisantes ou trop pressés de nommer tout un stock d'échantillons, prennent le parti de donner un nom nouveau à chacun; les espèces mal décrites elles-mêmes étant groupées dans des cadres génériques incertains, chaque mycologue qui revise déplace l'espèce ou change le nom générique suivant ses conceptions personnelles, ce qui complique de plus en plus la systématique et rend impossible l'exécution de bonnes monographies. La responsabilité de cet état de chose revient à la loi de priorité qui encourage les mycologues qui travaillent vite aux dépens de ceux qui travaillent consciencieusement, en assurant la validité des créations hâtives.

Ech. dessinés (Pl. I) : 1° (fig. A. D. F. I.) « C. Roumeguère. Fungi gallici exsiccati, n° 3242. — *Phyllachora peribebuyensis* Speg. sp. nov. (*fungi guaranitici* m. ss.); — feuilles vivantes d'une Mélastomataceae; — 24 juillet 1883; — Carapegua (Paraguay); — B. Balansa (3853) ». (Herb. S. P. V. P.)

II° (fig. B.) « C. Roumeguère. Fungi selecti exsiccati, n° 4148. — *Phyllachora gibbosa* Winter, in Rev. myc. 1885, p. 207; — Sacc. Syll. add. p. 226; — sur les feuilles vivantes d'une Mélastomacée, environs de Sao Francisco (Brésil); — septembre 1884; E. Ule ». (Herb. S P. V. P.)

III° (fig. C. E. G. H.), en compagnie d'un *Asterina* (voir *Asterinées* I [1918], p. 169) sur l'échantillon : « *Lembosia Melastomatum* Mont.; — Rio : Alto de Boa Virta; 19-1-13; — A. Maublanc ». (Herb. Maubl. n° 370); échantillon stérile sur une Mélastomacée indéterminée.

Cette espèce a été souvent récoltée au Paraguay et au Brésil où elle paraît fréquente, elle a été signalée aussi en Colombie (voir ci-dessous) et à Porto-Rico (Antilles) (2); elle se développe sur diverses Mélastomacées. Les stroma se montrent sur les deux faces des feuilles sous l'aspect de petits tubercules irréguliers paraissant brun noir à l'œil nu (fig. A. B. C. D. E), mais cette coloration n'est pas propre au champignon; vue au microscope, en coupe, la substance du stroma est brun-rougeâtre très clair, mais elle est recouverte vers l'extérieur d'une couche brun foncé formée par les débris des couches externes de la feuille que le stroma a repoussées pour émerger; sous cette couche brune, le champignon présente à sa surface des cellules incolores en courtes files parallèles semblables à des poils agglutinés (fig. J). Le stroma est creusé d'un petit nombre de cavités contenant des asques allongés mélangés de paraphyses filiformes; les

(1) Il existe aussi un * *Phyllachora Miconiae* P. Henning [*f. goyaz* (1895), p. 110] qui, d'après son auteur, est entièrement différent du champignon étudié ici et qui est devenu la *Catacaumella Miconiae* (P. Henn.) Th. et Syd.

(2) Chardon, in *Mycologia* 1920, p. 320 sur la *Tetrazygia eleagnoides* (Mélastomacées).

ascospores sont ellipsoïdes, simples et incolores; elles sortent par un ostiole placé au sommet de chaque loge.

H. et P. Sydow [*Champ. Colombie* (1913), p. 435] ont étudié un échantillon sur *Tibouchina* (Mélastomacées) qui leur paraît appartenir à l'espèce mais chez lequel les ascospores finissent par brunir; ils pensent qu'il faudrait peut-être placer le champignon dans le genre *Auerswaldia*, mais cette observation est antérieure à la création du g. *Bagnisiopsis*.

Le mycélium interne, intercellulaire et incolore présente des suçoirs ovoïdes, simples, parfois courbés (1).

En compagnie du *Bagnisiopsis* on trouve fréquemment des pycnides, les rapports entre les deux formes de fructifications sont incertains. Les pycnides sont plongées entièrement dans le tissu de la feuille; leur paroi incolore est peu visible (fig. G); leur cavité est bordée de stérigmates simples, courts formant au sommet des stylospores à profil trapézoïdal, à paroi brune avec une zone incolore vers le milieu. Ces conceptacles présentent quelque analogie avec le genre *Lasmenia* Speg. [*f. guarani* I (1883), p. 152] dont v. Höhnel [*fragm. myk.* XI (1910), n° 540, p. 18] a corrigé la description; mais ils sont bien distincts de ceux de l'espèce type, le *L. Balansae* Speg. (*exsicc.* : C. Roumeguère, fungi selecti exsiccati, n° 4183) qui vient sur les Myrtacées et qui est une forme pycnide de l'*Auerswaldia Balansae* Tassi [cfr. Sacc. *Syll.* XVII (1905), p. 841], d'après v. Höhnel; comme l'indique v. Höhnel, le *L. Balansae* n'est pas une Leptostromacée, les stylospores sont en forme de poire allongée. M. Maublanc qui nous a communiqué l'un des échantillons du *Bagnisiopsis* avait déjà constaté la présence des pycnides qui l'accompagnent.

2° TRIBU DES PARODIELLINÉES Arn.

[*Parodiellinacées* (1920), p. 203].

Type. — *G. Parodiellina*, P. Hennings emend. Arnaud.

Car. — Cette tribu se relie très étroitement aux deux suivantes dont elle diffère surtout par l'absence de mycélium externe; elle est moins voisine de la précédente dont elle se distingue facilement par les fructifications uniloculaires, la forme des asques, l'absence de paraphyses, etc...

Genres. — Il y a deux genres connus : *Parodiellina* P. Henn. et *Chevaliera* Arn. à affinités bien certaines mais actuellement faciles à distinguer car ils ne contiennent chacun qu'une espèce et les deux espèces types sont bien nette-

(1) Maublanc a observé, sur les échantillons frais, que les cellules du stroma et du mycélium contiennent une gouttelette d'aspect oléagineux colorée en jaune d'or comme cela a été signalé chez les Parodiellinacées (et les Urédinées); ce fait milite en faveur du rapprochement effectué ici entre l'espèce et la famille étudiée (*note ajoutée pendant l'impression*).

ment différentes. (Voir la clef des genres de Parodiellinacées.) Il serait utile d'examiner les rapports de la tribu avec diverses Nectriacées comme par exemple le *Nectria Lagerheimii* (Rehm) v. Höhnel [*fragm. myk.* XIII (1911), p. 52] (1).

1° Genre **Parodiellina** P. Hennings *emend* Arn.

[P. Hennings, *f. amazon.* III (1904), p. 358 ; — G. Arnaud. *Astérinées* I (1918) ; p. 21 et *Parodiellinacées* (1920), p. 203].

Type. — *Parodiellina manaosensis* (P. Henn.) Arn., espèce unique.

Car. — Le genre a été proposé avec hésitation par P. Hennings (*loc. cit.*) pour le *Parodiella manaosensis* P. Henn., « pour le cas où les ascospores resteraient simples, les autres *Parodiella* étant didymosporés » ; cet auteur n'a donné aucune diagnose. Nous n'avons aperçu aucune tendance au cloisonnement dans les ascospores examinées ; les hyphes rampantes, indiquées par Hennings, n'existent pas, à moins que cet auteur n'ait pris comme telles les soies stériles, il est vrai assez longues, des coussinets conidiens. Le champignon n'a aucune parenté avec les vrais *Parodiella* qui sont des Dothidéacées uniloculaires.

L'espèce unique du g. *Parodiellina* a des conidies du type habituel chez la tribu suivante des Parodiopsidées.

Les caractères du genre modifié sont les suivants :

« Pas de mycélium externe ; mycélium interne pourvu de suçoirs ; *conceptacles* de couleur plus ou moins vive, coriaces charnus, émergents, *uniloculaires insérés* par une large base sur un stroma plus ou moins abondant ; pas de paraphyses ; *ascospores unicellulaires*, finalement brun-rougeâtre. »

1° ***Parodiellina manaosensis*** (P. Hennings) Arnaud [*Astérinées* I (1918), p. 21].

Syn. — *Parodiella*? *manaosensis* P. Henn. [*f. amazon.* III (1904), p. 358, avec fig. dans le texte].

— *Parodiopsis manaosensis* (P. Henn.) Arn. [*Notes mycol.* (1915), p. 23] ; nous avions placé cette espèce dans le genre *Parodiopsis* en nous basant sur les indications d'Hennings, qui signale un mycélium rampant, et les ascospores comme n'étant peut-être pas mûres.

— *Parodiopsis manaosensis* (P. Henn.) Maubl. in Theissen et Sydow [g. *Parodiella* (1917), p. 132], *lapsus* des auteurs qui attribuent la combinaison, d'ailleurs inexacte, à Maublanc, quoique dans notre note nous l'ayons fait suivre de l'abréviation : *nob.*

Theissen et Sydow (loc. cit.) laissent le champignon dans les vrais *Parodiella*, tout en maintenant le point de doute mis par Hennings ; l'espèce est tout à fait différente du type *Parodiella*. Les mêmes auteurs contestent l'attribution à l'espèce de la forme conidienne décrite par P. Hennings, dont ils font un *Helminthosporium* ; nous croyons au contraire cette attribution parfaitement justifiée.

Ech. dessiné (Pl. II), type d'Hennings « E. Ule. Herbarium brasiliense, n° 3027. — *Parodiella manaosensis* P. Hennings *n. sp.* ; — auf Strauch ; — Manaos (2), Estado de Amazonas ; Januar 1901 » (Herb. Muséum).

(1) et le g. *Bionectria* créé par Spegazzini [*Reliq. mycol. tropic.*, 1919] pour des Nectriacées qui forment leurs perithèces sur les parties vivantes des plantes.

(2) Voir la carte I.

Hennings (*l. cit.*) indique, avec doute, l'hôte comme étant une Solanacée.

Comme il a été indiqué à propos des pigments des Parodiellinacées l'échantillon colore l'alcool à 70° en vieux-rouge, teinte plus près du jaune que celle qui est donnée par le *Parodiopsis Perae;* les périthèces détachés colorent le chloroforme en jaune d'or un peu brun ; cette coloration existe dans la paroi des cellules extérieures et dans le contenu cellulaire des diverses parties.

Cette espèce ne diffère guère des *Parodiopsis* que par l'absence d'un mycélium externe. Dans toute l'épaisseur de la feuille le mycélium interne présente des suçoirs courbés (fig. C. D.); ce mycélium s'étend en taches d'environ 1 centimètre de diamètre, d'où émergent de nombreux conceptacles du côté inférieur de la feuille (fig. A. et B.); c'est une Parodiellinacée rhizomateuse. Les conceptacles (fig. E.) présentent une paroi coriace-charnue, enveloppant des asques en massue, octospores; les ascospores sont unicellulaires ovoïdes-fusiformes un peu asymétriques, longtemps incolores ; elles deviennent brun-clair, et finalement d'après Hennings, brunes; autour des asques, le tissu stérile du conceptacle persiste longtemps et montre ses cavités cellulaires anastomosées au milieu de la masse des membranes plus ou moins gélifiées.

A côté des périthèces se trouve la forme conidienne déjà assez bien décrite et figurée par Hennings et dont nous faisons le type du genre *Exosporina* (*E. manaosensis n. sp.*); sur un stroma en coussinet qui crève l'épiderme, se forment (fig. E) des stérigmates simples se terminant chacun par une conidie en massue (fig. F), tricellulaire et brun-rougeâtre; entre les stérigmates se trouvent des filaments plus longs, simples, plus ou moins courbés ou irréguliers par place.

Le genre *Exosporina* n. g. peut être caractérisé ainsi :

« Forme conidienne de Parodiellinées; stroma sous-épidermique, érumpent en coussinet; stérigmates simples, colorés, entremêlés de filaments stériles plus longs; conidies solitaires, en massue, colorées, à plusieurs cloisons transversales (en général deux) ».

Dans la classification actuelle des formes conidiennes le genre peut se ranger dans les Tuberculariées phaeophragmiées, près du genre *Exosporium;* on pourrait aussi le placer dans les Mélanconiées à côté du genre *Coryneum ;* mais la vraie classification des formes conidiennes ne sera établie que lorsqu'on pourra la faire concorder avec les groupes établis sur les formes parfaites.

L'*Exosporina manaosensis n. sp.* présente des conidies tricellulaires, de $60 \times 17,5\ \mu$.

2° Genre **Chevalieria** Arnaud

[*Parodiellinacées* (1920), p. 203].

Type — *Chevalieria ctenotricha* (Pat. et Har.) Arn. (*l. cit.*), espèce unique.

Car. — Ce genre se distingue du précédent par ses ascospores bicellulaires, par le stroma plus nettement limité sur lequel les périthèces s'insèrent par un mince pédicelle. Les rapports entre les périthèces et le stroma sont assez

comparables à ceux qui existent chez le g. *Lasiobotrys*, qui est une Dothidéacée où les conceptacles résultent d'un bourgeonnement de la surface du stroma, au lieu d'être inclus à l'intérieur. Par l'individualisation du conceptacle dégagé du stroma le g. *Chevalieria* fournit une transition vers les Parodiellinacées supérieures; on peut résumer ainsi ses caractères :

« Parodiellinées à *conceptacles* externes, *fixés par un pédicelle* sur un stroma émergent, sans paraphyses, *ascospores bicellulaires.* »

La forme conidienne de l'espèce unique n'est pas bien connue. Theissen et Sydow [*Syn. Tafeln.* (1918), p. 391] indiquent que la description du type rappelle un *Ctenomyces;* nous ne connaissons que le g. *Ctenomyces* Eidam (Gymnoascacées), vivant sur les débris animaux et avec lequel le *Ch. ctenotricha* n'a aucune ressemblance; si c'est bien à ce genre *Ctenomyces* qus les auteurs ont voulu faire allusion, ce serait un exemple des assimilations extraordinaires que l'on est amené à faire quand on n'a pour base que des descriptions même quand elles sont faites très consciencieusement; le moindre dessin aurait interdit un pareil rapprochement.

1° ***Chevalieria ctenotricha.*** (Patouillard et Hariot) Arn. (l. cit.)

Syn. *Dimerosporium ctenotrichum* Patouillard et Hariot [*ch. Sénégal et Soudan* (1900), p. 242]; étymologie κτενος (*ctenos*) : peigne; fait allusion aux soies dentelées ou plus exactement échinullées.

— *Dimerosporium* (s. g. *Dimerium*) *cetotrichum* (sic) Pat. et Har., *lapsus calami* dans : Sacc. [Syll. XVI (1902), p. 410]; *cetotrichum* est écrit pour *ctenotrichum.*

— *Dimerium cetotrichum* (sic) Pat. et Har. in Theissen [g. *Dimerosp* (1912), p. 63, n° 55] ; en se basant sur la description, Theissen exclut l'espèce de ses « Dimérinées ».

— *Dimeriella ctenotricha* Pat. et Har. in *Herb. Mus. Par.*

Ech. dessiné (pl. III), type de Pat. et Har. : « *Dimeriella ctenotricha* (P. et H.) n. sp., typus! (= *Dimerosporium* P. et H. !); Bignona, Fogny (Afrique occid.); — Chevalier » (Herb. Muséum); pour la station, voir les cartes II et III.

Carte II. — Région du fleuve Casamance, avec station du *Chevalieria ctenotricha.* — Les hachures indiquent la zone où il tombe plus d'un mètre de pluie par an.

L'hôte n'est pas déterminé, il s'agit vraisembblalement d'une Dicotylédone.

Car. L'échantillon mis dans l'alcool à 70°, avec la feuille-support, le colore en vert-jaune. Le contenu cellulaire et les globules oléagineux sont colorés en jaune d'or brun, comme chez les autres Parodiellinacées.

Le champignon montre de nombreuses fructifications dispersées sur une

grande partie de la feuille, sans que l'on puisse dire s'il s'agit d'une tache unique ou de nombreuses taches confluentes. Le mycélium interne (fig. D) de forme ordinaire, présente des suçoirs en hélice formant plusieurs tours de spire comme chez le *Parodiopsis Ingarum*; par place on voit émerger des stroma en coussinet, formés de filaments parallèles, colorés, qui portent des soies denticulées vers le sommet (stériles ou conidifères?) et des périthèces. Ces derniers se forment à l'extrémité d'un des filaments du stroma par prolifération d'une ou d'un petit nombre de cellules comme chez les *Lasiobotrys*. Les soies sont simples, et prolongent également une des files cellulaires du stroma; leur partie supérieure, peu colorée, porte de petites dents dispersées sur toutes les faces; il semble que ce soit sur ces dents que se trouvent fixées les conidies décrites par Patouillard et Hariot, mais ces formations étaient en très mauvais état dans l'échantillon examiné. Des denticules peuvent aussi exister sur les soies de la forme conidienne de *Parodiellina manosensis* et sur les soies mycéliennes du *Parodiopsis Struthanthi* et du *P. Ingarum*. Les soies du *Chevalieria* sont uniquement fixées sur le stroma et non sur les périthèces.

Les périthèces, par suite de leur mode même de formation, ne se relient au stroma que par une base atténuée, très étroite; leur paroi présente cette tendance à la gélification que nous avons constatée chez certains éléments de divers groupes de Pyrenomycètes parasites superficiels comme les g. *Englerulaster Questieria, Balladyna* (Microthyriacées), *Nostocotheca* (Myriangiales), etc. Chez le *Chevalieria*, la gélification est surtout marquée à la partie supérieure du conceptacle (fig. F); au milieu de la masse demi-gélifiée formée par les parois confluentes on observe facilement les cavités cellulaires anastomosées par les plasmodesmes, la couche superficielle est formée par une croûte brunâtre assez cassante qui se craquelle facilement (fig. F), comme chez les *Englerulaster*. Il est probable que les ascospores cheminent à travers la gelée poussées par la paroi gélifiée des asques qui s'allongent jusqu'à la surface; nous n'avons pas observé d'ostiole; du reste, l'ouverture des conceptacles est en général peu compliquée chez les Parodiellinacées. Les ascospores sont en massue et contiennent huit spores. Les ascospores ressemblent assez à celles du *Parodiellina*, mais elles sont pourvues d'une cloison. Celles qui ont été observées étaient incolores ou peu colorées; d'après les créateurs de l'espèce, elles peuvent devenir brun pâle.

3° TRIBU DES PARODIOPSIDÉES Arnaud.

[*Parodiellinacées* (1920), p. 203].

Type. g. *Parodiopsis* Maublanc.

Car. *Conceptacles externes, unicellulaires, sans fulcres, placés sur un mycélium externe coloré; ascospores et conidies colorées cloisonnées.*

Cette tribu se distingue des précédentes par la prédominence de la partie

extérieure à l'hôte, et la réduction de la partie interne qui dépend ici de la première (Parodiellinacées stolonifères); elle diffère des Erysiphées par des détails dont la valeur systématique ne pourra être nettement appréciée que lorsque l'on connaîtra un plus grand nombre d'espèces ; peut-être alors certaines de ces dernières établiront des transitions ménagées entre les deux groupes actuellement nettement limités.

Les Parodiopsidées connues se distinguent des Erysiphées par l'importance encore assez grande du mycélium interne, par la coloration du mycélium externe (qui apparaît cependant chez quelques rares Erysiphées), par l'absence des fulcres ou soies périthéciales et la présence fréquente de soies mycéliennes, par les conceptacles « sédentaires », plus charnus et plus voisins des formes stromatiques, par le cloisonnement et la coloration des ascospores et des conidies, par les caractères bibliogiques, etc. ; en résumé, par des caractères en général plus primitifs, par une coloration plus accentuée et par la tendance des spores au cloisonnement.

Comme chez la plupart des autres Parodiellinacées, et plus encore peut-être, les éléments cellulaires (ascospores, conidies, cellules extérieures des périthèces, mycélium, etc.), sont relativement gros par rapport à ceux des Pyrénomycètes en général et surtout à ceux des Sphériacées et des Hypocréacées.

Les asques sont en général cylindriques ou en massue allongée, tandis que chez les Erysiphées ils sont souvent plus dodus ; mais chez ces derniers cependant ils sont rarement globuleux comme on les représente très souvent, ils n'ont cette forme que chez les conceptacles à un seul asque, et, par contre, dans l'*Uncinula polychaeta* il peut y avoir, d'après Salmon, jusqu'à 66 asques cylindriques ou presque cylindriques par périthèces.

Les matières colorantes des Parodiopsidées sont formées d'un pigment jaune d'or, associé à un autre qui est souvent rouge, parfois vert jaune, vert brun, etc. Dans un même échantillon de Parodiopsidées, on trouve presque tous les périthèces au même état de maturité ; déjà dans ce groupe les périthèces ne jouent probablement un rôle qu'à une époque déterminée, la multiplication étant assurée surtout par la forme conidienne ; ce mode d'évolution est encore plus caractérisé chez les Erysiphées où la forme conidienne est incontestablement prédominante. Au contraire, chez les Microthyriacées stolonifères et chez les Méliolinées les périthèces assurent souvent seuls la multiplication, leur évolution est rapide et se termine pour les divers conceptacles à des moments différents, au centre de taches de quelques millimètres des périthèces sont déjà mûrs alors qu'il s'en forme encore de jeunes à la périphérie.

La forme conidienne des Parodiopsidées, quand elle existe, est analogue à celle du *Parodiellina*, mais elle naît sur le mycélium externe (g. *Septoidium*).

Genres. — On peut actuellement placer dans la tribu trois genres dont les deux derniers sont encore insuffisamment connus ; les caractères distinctifs ont été donnés dans les généralités ; ces genres sont les suivants :

1° g. *Parodiopsis* Maubl. (inclus *Hypoplegma* Th. et Syd., *Chrysomyces*

Th. et Syd., *Schistodes* Theiss, ? *Perisporiopsis* P. Henn., ? *Piline* Theissen).

2° g. *Perisporina* P. Hennings.

3° g. *Nematothecium* Sydow.

Pour la forme conidienne, on peut créer le g. *Septoidium* n g. rangé provisoirement dans les Dématiées phaeophragmiées avec les caractères suivants :

« *Conidiophores* insérés en général en petits groupes, *sur le mycélium externe, courts et simples,* portant au sommet une conidie. *Conidies en massue ou presque fusiformes,* colorées, *divisées par plusieurs cloisons transversales* (en général deux). Forme secondaire de Parodiopsidées dont elle possède les autres caractères (couleur vive soluble en partie, mycélium externe pénétrant par les stomates, mycélium interne avec suçoirs, etc.) ».

Ce genre peut être considéré comme un *Exosporina* pourvu d'un mycélium externe ou comme un *Ovulariopsis* à conidies cloisonnées et colorées. Type *S. Clusiaceae nob.* (voir aux formes conidiennes).

Les espèces de Parodiopsidées proviennent de divers genres où elles étaient placées, à tort, en tenant compte presque uniquement du mode de cloisonnement des ascospores (g. *Parodiella,* g. *Dimerosporium auct.* [non Fuckel], g. *Asterina,* etc.) ; il est vraisemblable que d'autres espèces déjà décrites doivent prendre place ici ; il serait utile de revoir surtout celles qui son indiquées comme localisées à la face inférieure des feuilles, qui ont un mycélium abondant et de grosses spores ; on pourrait examiner à cet égard les formes parasites des feuilles et des organes verts du g. *Pilgeriella* P. Henn., du sous-genre *Hyphonectria* Sacc. (Syll. XVI (1902), p. 578, du g. *Nectria*) (1), du g. *Miyoshia* Kaw. ; quelques espèces du g. *Gaillardiella* Pat. le sous-genre *Cryptonectria* Rehm (du g. *Calonectria* ; Sacc. *Syll.* XVI [1902], p. 595), divers *Herpotrichia,* les *Zukalia,* quelques *Neopeckia, Acanthostigma, Asterina, Asteridium, Henningsomyces,* et *Meliola* ; quelques-unes de ces espèces suspectées ont été insérées dans le tableau qui suit.

Espèces. — Il nous a paru préférable de donner un tableau général des espèces vraies ou douteuses de Parodiopsidées ; car même pour les premières la place générique est parfois douteuse, les ascospores n'étant pas toujours connues à l'état de maturité parfaite ; nous avons disposé ces parasites d'après la classification des hôtes qui est actuellement le guide le plus sûr pour les déterminations spécifiques. Nous avons inséré dans cette liste des espèces mal connues soupçonnées d'être peut-être des Parodiopsidées, on leur a bien entendu conservé leur nom générique actuel ; leur nom est écrit en *italiques* (2), celles qui sont sûrement ou à peu près sûrement des Parodiopsidées sont inscrites en **égyptiennes** ; un astérisque désigne les espèces que nous n'avons pas étudiées ; on a placé à la fin celles qui sont sur un hôte indéterminé.

(1) Spegazzini (*Reliqu. mycol. tropic.* 1919) a créé un genre *Bionectria,* pour des Nectriacées développant leurs périthèces sur les organes vivants.

(2) Il est peut-être utile de rappeler que les descriptions des auteurs sont insuffisantes pour discerner les affinités des espèces ; les noms des espèces qui n'ont pas été étudiées sont indiqués ici seulement pour provoquer des recherches ; il est probable que beaucoup n'ont aucune parenté avec les Parodiellinacées.

A. — ANGIOSPERMES (1)

a. Monocotylédones

1° Ordre des Glumiflores

I. Fam. des Graminées

a) **Dimerosporina Dinochloae* Sydow. [f. *north Palawan* (1914), p. 161], sur *Dinochloa scandens*, au Mont Capoas (île de Palawan ou Palouan, Philippines).

b) **Asteridium nectrioideum* Rehm [*Pilzflora Sudamerik* XIV (1901), p. 157]; sur feuilles de graminée (E. Ule, n° 1275).

c) **Parodiella setulosa* P. Hennings [f. *amazon.* III (1904), p. 357], sur les feuilles d'un *Olyra*, à Tarapoto (Rio Huallaga, Pérou), est un *Dimerosporina* douteux, d'après Th. et Syd. [g. *Parodiella* (1917), p. 139].

2° Ordre des Spadiciflores.

II. Fam. des Palmiers.

a) **Asterina Palmarum* (Kunze) Gaillard [g. *Meliola* (1892), p. 116; pl. 24, fig. 1] (= *Myxothecium Palmarum* [Kunze] in Weigelt *Surinam exsicc.*; = *Meliola Palmarum* [Kunze] Sacc. *Syll.* I, p. 71); à la face inférieure des feuilles d'un Palmier, à Surinam (Guyane hollandaise).

b) **Meliola iquitosensis* P. Henn. [*f. amazon.* III (1904), p. 361; — voir Sacc. *Syll.* XVII, p. 547] (*syn. Chaetosphaeria iquitosensis* [P. Henn.] Th.); sur feuilles de Palmier à Iquitos (sur le Rio Marañon, Pérou).

3° Ordre des Liliiflores.

I. Fam. des Liliacées.

a) **Dimerosporium nimbosum* Ellis et Mart. [*new fungi*, in *Journal of Mycology* II (1886), p. 129; — voir Sacc. *Syll.* IX (1891), p. 407; — et Theissen. *g. Dimerosp.* (1912), n° 59], sur les tiges vivantes d'un *Smilax*, près de Jacksonville (Floride, U. S. A.); Calkins, n° 555.

b) **Parodiopsis? splendens** (Pat.) Arn. (= *Asterina splendens* Pat.); sur feuilles de Monocotylédone indét., mais probablement Liliacée, au Chili.

c) **Zukalia loganiensis* Sacc. et Berl. [*Syll*, IX (1891), p. 431], sur les feuilles d'un *Smilax*, à Logan (Australie).

II. Fam. des Amaryllidacées (inclus Velloziacées).

a) ***Parodiopsis lateritia** (Speg.) *nob.* (= *Dimerosporium latericium* Speg.); sur les feuilles d'un *Vellozia* sp., le long du Rio das Velhas, près d'Itabira do Campo (Minas-Geraes, Brésil).

b. Dicotylédones

α. Dialypétales.

1° Ordre des Querciflores.

I. Fam. des Cupulifères.

a) **Zukalia erysiphina* Syd. [*nov. fung. sp.* XIV, in *Ann. myc.* XIV (1916), p. 259] (= *Leucoconis erysiphina* Syd. type du g. *Leucoconis* Syd. in Th. et Syd. *Synopt. Tafeln.* [1918], p. 456); sur *Quercus* sp., dans l'Himalaya (Indes, Asie).

2° Ordre des Urticiflores.

I. Fam. des Moracées.

a) **Zukalia parasitans* v. Höhnel [*fragm. myk.* VIII (1909), p. 22, n° 368], sur le *Limacinula samoensis* v. Höhnel, venant lui-même sur les feuilles du *Ficus elastica*, à Tjibodas (Java).

(1) Les Phanérogames (Angiospermes et Gymnospermes) ont été classées d'après : Warming. A Handbook of systematic Botany. London, 1904 (traduction anglaise de : Warming. Handbog i den systematiske Botanik).

3° **Ordre des Polycarpicées.**

I. Fam. des Magnoliacées.

a) **Dimerosporium coerulescens* Rehm [*Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 152; — voir aussi Theissen, *g. Dimerosp.* (1912), p. 58, n° 38]; sur feuilles d'un *Talauma* (Ule, n° 1137); à Santa Catharina (sud du Brésil).

II. Fam. des Monimiacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. *form.* **Monimiaceae** *nob.*; sur une Monimiacée indét., à Goyaz (Brésil).

4° **Ordre des Cistiflores.**

I. Fam. des Guttifères ou Clusiacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Clusiaceae** nob., (forme conidienne) sur une Clusiacée indéterminée, à Pallatanga et à Puente de Chimbo (Equateur).

II. Fam. des Dipterocarpacées.

a) * *Dimerosporium Gilgianum* P. Hennings [*Neue u. inter. Pilze* (1894), p. 232]; sur la face inférieure des feuilles du *Retinodendron* (*Vatica*) *laurifolium* Korth., en Birmanie (Asie); — herb. Griffith n° 412.

5° **Ordre des Columnifères.**

I. Fam. des Tiliacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Luheae** *nob.*; sur *Luhea* sp., à Pedro Doll (Brésil).

b) * *Eudimeriolum elegans* Speg. [*Mycet. argent.* VI (1912), n° 1329, p. 36, in Ann. Mus. Nac. B. Aires XXIII), sur *Luhea divaricata*, en Argentine.

6° **Ordre des Tricoccées.**

I. Fam. des Euphorbiacées.

a) **Parodiopsis Perae** *nob.* sur diverses Euphorbiacées au Brésil et au Pérou.

b) **Parodiopsis? Manihotis** (P. Henn.) *nob.* (= *Dimerosporium Manihotis* P. Henn.); sur les feuilles d'un *Manihot*, à Fortaleza (Rio Jurua, Amazonas, Brésil).

7° **Ordre des Térébinthinées.**

I. Fam. des Méliacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Méliaceae** nob. — sur *Cabralea* sp. et Méliacées indéterminées, à Sao Francisco (Santa Catharina, Brésil), à Rio de Janeiro (Brésil), à Manaos (Amazonas, Brésil).

b) * *Dimerosporium Urbanianum* P. Henn. [Hedwigia XXXIII (1894), p. 231; — voir aussi Sacc. *Syll.* XI, p. 258; — et Theissen. *g. Dimerosporium* (1912), p. 63, n° 56], sur le *Cedrela odorata?*, à Utuado (Porto-Rico, Antilles); — d'après Theissen et Sydow [*Mykol. Mitteil* (1918), p. 246], est à rapprocher de *Parodiopsis melioloides*, et par suite encore plus de la forme précédente.

II. Fam. des Anacardiacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Anacardii** *nob.*; — sur *Anacardium occidentale*, *Anacardium* sp., *Tapirira guianensis*, Anacardiacée indet. à Marary (bords du Rio Jurua ou Yurua, Amazonas, Brésil), à Goyaz (Goyaz, Brésil), à Manaos (Amazonas, Brésil).

8° **Ordre des Æsculinées.**

I. Fam. des Sapindacées.

a) * *Zukalia erysiphoides* (Speg.) Sacc. Syll. IX (1891), p. 432 (= *Asteridium erysiphoides* Speg. *f. guarani.* II (1888), n° 49); sur les feuilles vivantes d'un *Cupania*, près de Guarapi (Paraguay).

II. Fam. des Acéracées.

a) * *Parodiella* (*Parodina*) *Aceris* Rac. [*Parasit. Algen und Pilze Javas* II (1900), p. 8; — voir aussi Sacc. *Syll.* XVI (1902), p. 412); — sur les feuilles de l'*Acer laurina*, à Tjibodas (Java).

III. Fam. des Malpighiacées.

a) **Parodiopsis megalospora** (Sacc.) Arn. (= *Nectria megalospora* Sacc. et Berl., et *P. melioloides* var. *angustispora* Rehm.); — sur les feuilles d'*Heteropterys*, de *Tetrapterys*, de Malpighiacées indét. et de plantes indét., à Blumenau (Santa Catharina, Brésil), à Santos (Sao Paulo, Brésil), à Villa-Maria (Matto-Grosso, Brésil), au Mont Tijuca (prés de Rio de Janeiro, Brésil), à Tarapoto (Pérou).

b) * **Parodiopsis viridescens** (Rehm) Arn. (= *Parodiella viridescens* Rehm); sur les feuilles d'une Malpighiacée, à Itajahy (Santa Catharina, Brésil).

IV. Fam. des Erythroxylacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Erythroxyli** nob.; — sur *Erythroxylon pulchrum*, à Rio de Janeiro (Brésil).

9° **Ordre des Légumineuses.**

I. Fam. des Césalpiniacées.

a) **Parodiopsis Brachystegiae** (P. Henn.) nob. (= *Parodiella Brachystegiae* P. Henn., ou *Chrysomyces Br.*, *Dimerosporium Berliniae* Pat. et Har. ou *Parodiopsis Berl.*, *Dim. erysiphinum* P. Henn.); sur un *Brachystegia* sp., sur un *Berlinia sp.*, sur le *Copaifera Baumiana*; au Mozambique (S.-E. de l'Afrique), à Likise (sur les bords du Kusisi, S. W. de l'Afrique); au plateau des Ungourras (entre l'Oubanghi et le Chari, Afrique centrale).

b) * *Parodiella Bauhiniarum* P. Henn. [*f. amazon.* (1904), p. 359 avec fig.]; sur les feuilles du *Bauhinia longipetala* et d'un *Bauhinia* sp.; — sur les bords du Jurua-Miry (Rio Jurua, Amazonas, Brésil). — *Obs.* d'après Theissen et Sydow [*g. Parodiella* (1917), p. 140], la description d'Hennings serait complètement fausse et l'espèce deviendrait pour eux le type du n. g. *Rhizotexis* (Englerulacées).

c) * *Dimerosporium ? bauhinicola* P. Henn. (voir aux Mimosacées) l'hôte serait un *Pithecolobium*, d'après Theissen.

II. Fam. des Papilionacées.

a) **Parodiopsis Sweetiae** (P. Henn.) *nob.* (= *Asteronia Sweetiae* P. Henn.); — sur les feuilles d'un *Sweetia* sp., à Uberaba (Minas-Geraes, Brésil).

b) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. forma **Erythrinae** nob., sur *Erythrina* sp., à Cascaduro (Rio de Janeiro, Brésil).

III. Fam. des Mimosacées. Les espèces *a* à *d* sont probablement synonymes.

a) * **Perisporina manaosensis** P. Henn., sur les feuilles d'*Inga* sp., à Manaos (Rio Negro, Amazonas, Brésil); les trois champignons qui suivent sont probablement des synonymes, du *Perisporina*.

b) **Parodiopsis ? Ingarum** (P. Henn.) Arn. (= *Parodiella viridescens* Rehm var. *Ingarum* P. Henn.); — sur les feuilles d'*Inga* sp. à Manaos (Amazonas. Brésil), et à Yurimagua (sur le Rio Huallaga, Pérou). (voir à *Perisporina manaosensis*).

c) * *Zukalia fusispora* Pat. [Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II (1892), p. 130, pl. XI, fig. 4] à la face inférieure des feuilles d'un *Inga* sp., à San Florencio (Equateur), (voir à *Perisporina manaosensis*).

d) * *Parodiella nigrescens* Rehm *pro parte* (*syn.* d'après Sydow. : *Henningsomyces nigrescens* [Rehm] Syd., et *Asteridium elegantissimum* Rehm), sur *Inga* sp.; — à Tubarao et à Blumenau (Santa Catharina, Brésil). (Voir à *Perisporina manaosensis*). Il y a aussi un échantillon sur Bignoniacée pour le *P. nigrescens*).

e) * *Dimerosporium Ingae* P. Henn. [*Hedwigia* (1908), p. 4]. (= *Otthia Ingae* [P. Henn.) Th. *g. Dimerosp.* (1912), p. 56, n° 27); sur *Inga* sp., à Sao Paulo (Brésil).

f) * *Parodiella tarapotensis* P. Henn. [*f amazon.* III (1904), p. 360] (*syn. Henningsomyces tarapotensis* [P. Henn.] Th. et Syd. *g. Parodiella* (1917), p. 137; — et * *Dimerosporium bauhinicola* P. Henn., dont les hôtes, d'après Theissen [*g. Dimerosp.* (1912), p. 56], paraissent être des *Pithecolobium* et non des *Bauhinia* et qui, d'après Theiss. et Syd. [*Mykol. Mitteil.* (1918), p. 246], est syn. de *P. tarapotensis*); sur le *Pithecolobium Saman*, à Tarapoto (Rio Huallaga, Pérou).

10° **Ordre des Myrtiflores.**

I° Fam. des Mélastomacées.

a) * *Asteridium ? dispersum* Speg. [*f. Puiggari* I (1889), p. 112, n° 225] (= *Zukalia dispersa* [Speg.] Sacc. *Syll.* IX (1891), p. 433) sur un *Pleroma* (= *Tibouchina*) sp., à Apiahy (Sao-Paulo, Brésil).

b) * *Herpotrichia nectrioides* Rehm [*Pilzfl. Sudamerik* (1901), p. 102, Pl. V, fig. 5; — voir aussi Sacc. *Syll.* XVI (1902), p. 541], sur feuilles vivantes d'une Mélastomacée, à Sao Francisco (Santa Catharina, Brésil), E. Ule.

II. Fam. des Myrtacées.

a) **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn. type (= *Parodiella melioloides* [B. et C.] Wint. et *Parodiella consimilis* P. Henn.), sur feuilles de Myrtacées et de pl. indéterminées, à Cuba, à Sao Francisco et à Blumenau (Sta Catharina, Brésil), à Uberaba (Minas-Geraes, Brésil), à Agua-Clara (Equateur).

10° **Ordre des Hystérophytes.**

I. Fam. des Loranthacées.

a) **Parodiopsis ? Struthanthi** (P. Henn.) Arn. (= *Perisporiopsis Struthanthi* P. Henn.), sur les feuilles d'un *Struthanthus* (*Loranthus*) sp., dans la Serra dos Orgaos (Rio de Janeiro, Brésil).

b) * *Pilgeriella perisporioides* P. Henn. [*f. matto-gross.* (1900), p. (137); — voir aussi Th. et Syd. *Pseudosphaeriales* (1918), p. 9], sur les feuilles d'un *Loranthus* sp., dans la forêt de bordure du rio Kulisehu (1), affluent supérieur ou branche mère du Rio Xingu (au Matto-Grosso, Brésil).

c) * *Pseudomeliola Seleriana* P. Henn. [*Neue u. inter. Pilze* II (1894), p. 232], sur le *Struthanthus Selerorum* Lœsen, près de Matatengo (Hildalgo, Mexique); Dr Seler, n° 873. La description n'indique pas de mycélium superficiel.

β *Gamopétales*

11° **Ordre des Personatées.**

I. Fam. des Solanacées.

a) * *Asteridiella Solani* Mac-Alpine [Proced. of the Linn. Soc. of. N. S. Walls (1897), p. 38, pl. I, fig. 4-9; — voir aussi Sacc. *Syll.* XIV, p. 701], sur les feuilles, les pétioles et les tiges du *Solanum viride* (Nouvelle-Galles du Sud, Australie).

II. Fam. des Bignoniacées.

a) * *Parodiella nigrescens* Rehm *pro parte* (*Pilzflora Sudamerik.* XIV (1901), p. 154] (= *Henningsomyces nigrescens* [Rehm] Th. et Syd. Ce syn. s'applique peut-être seulement à un autre échantillon sur Mimosacées); — sur les feuilles d'un *Jacaranda*, à Tubarao (Santa Catharina, Brésil).

(1) Hennings dit « Kulischu », nom que nous n'avons pas trouvé sur les cartes.

12° Ordre des Nuculifères.

I. Fam. des Cordiacées.

a) * **Parodiopsis melioloides** (Wint.) Arn., forma **Cordiae** *nob.;* sur les feuilles d'un *Cordia sp.*, à Rio de Janeiro (Brésil). (Ule n° 32), voir Rehm. *Pilzfl. Sudamerik* XIV (1901), p. 153.

13° Ordre des Contortées.

I. Fam. des Asclépiadacées.

a) * *Dimerium olivaceum* Syd. [*Ann. mye.* II (1904), p. 169] (= *Hypoplegma olivaceum* Syd. in Theiss. et Syd. *Pseudosphaeriales* (1918), p. 12; — voir *Parodiopsis viridescens*); sur le *Cynoctonum* (*Cynanchum*) *nummulariifolium*, dans les Andes de Valdivia (Chili).

II. Fam. des Oléacées.

a) * *Zukalia purpurea* (Ellis et Martin) Theissen [*fragm. brasil.* V (1912), p. 198, n° 198] (= *Asterina purpurea* Ell. et Mart. *Asteridium purpureum* E. et M., in Sacc. *Syll.* IX (1891), p. 436, et *Asterina oleina* Cooke); sur *Olea americana*, à Jacksonville (Floride, U. S. A.), et en Georgie (U. S. A.).

14° Ordre des Campanulinées.

I. Fam. des Lobéliacées.

a) * *Asteridium Lagerheimi* Pat. [in Pat. et Lag. Ch. Equateur II (1892), p. 129], à la face inférieure des feuilles d'un *Siphocampylus* sp., à Banos (Equateur).

15° Ordre des Aggrégatées.

I. Fam. des Composées.

a) * *Dimerosporium aeruginosum* Winter [*f. nov. brasil.* (1887), p. 87, n° 6; — voir aussi Sacc. *Syll.* IX (1891), p. 405, et Rehm. *Pilzfl Sudamerik.* XIV (1901), p. 152] (= *Antennularia* [*Gibbera* Fr.] *aeruginosa* [Wint.] Th. *g. Dimerosp.* (1912), n° 41, p. 59); — sur feuilles d'un *Mikania* sp., près de Sao Fancisco (Santa Catharina, Brésil).

b) * *Acanthostigma dimerosporioides* Speg. [*f. argentini* (1899), p. 277; — voir aussi Sacc. *Syll.* XVI (1909), p. 539]; sur les feuilles vivantes du *Gnaphalium purpureum*, près de La Plata (Argentine).

c) * *Gaillardiella melioloides* Rehm [*Pilzflora Sudamerik.* XII (1901), p. 107, fig. 27] sur le *Mikania rismiifolia*, à Rio de Janeiro (Brésil); Ule, n° 2341 et 2343.

B. GYMNOSPERMES (classe des Conifères).

1° Ordre des Pinoidées.

I. Fam. des Abiétacées.

a) * *Acanthostigma parasiticum* (Hart.) Sacc. [Syll. IX (1891), p. 855] (= *Trichosphaeria parasitica* R. Hartig. *Hedwigia* (1882), p. 12 et *Lehrbuch der Baumkrank.* 2e éd. (1886), p. 71], sur les feuilles et les rameaux de l'*Abies pectinata* et du *Picea excelsa*, en Bavière, etc.

C. — CHAMPIGNONS

1. Pyrénomycètes.

a) *Nematothecium vinosum* Sydow, sur un Pyrénomycète qui est peut-être une Parodiosidée (voir à la fin de la tribu), vivant sur une Dicotylédone, aux Philippines.

b) * *Zukalia parasitans*, v. Höhnel (voir aux Moracées), sur le *Limacinia samoensis* vivant sur les feuilles du *Ficus elastica*, à Tjibodas (Java).

D. — HOTES INDÉTERMINÉS (Phanérogames).

a) * *Sphaeria* (*byssisedae*) *mielioloides* B. et C. } Voir aux Myrtacées (**Parodiopsis melioloides**, type).
* *Rosellinia melioloides* (B. et C.), Sacc. }
b) **Parodiella melioloides** (B. et C.), Wint. }

c) **Nectria megalospora**, Sacc. et B. ; voir aux Malpighiacées (**Parodiopsis megalospora**).

d) **Asterina splendens**, Pat. ; voir aux Liliacées (**Parodiopsis splendens**).

e) * *Zukalia clavispora* (Speg.), Sacc. [*Syll.* IX (1891), p. 433], à Apiahy (São Paulo, Brésil).

f) *Nematothecium vinosum*, Syd, voir aux Pyrénomycètes (comme hôte).

1° Genre **Parodiopsis** Maublanc.

[in Arnaud., *Not. Myc.* (1915), p. 22 ; — et *Astérinées* I (1918), p. 21].

Type. — *Parodiopsis melioloides* (Winter) nob.

Car. — Le genre a été établi par Maublanc pour le *Parodiella melioloides* Winter à cause de la présence d'un mycélium superficiel qui n'existe pas chez les vrais *Parodiella ;* Patouillard [in Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II (1892), p. 129] avait déjà indiqué que cette espèce devait être exclue du genre et vraisemblablement former un genre nouveau. Saccardo [*Syll. fung.* IX (1891), p. 407], avait exprimé une opinion analogue à propos du *Dimerosporium lateritium (Parodiopsis lateritia)*.

Les caractères génériques ont déjà été donnés dans la clef des genres de Parodiellinacées ; les *Parodiopsis* se distinguent des *Parodiellina* par la présence d'un mycélium externe, et par les ascospores bicellulaires et des *Parisporina* par les ascospores pourvues d'une seule cloison ; on trouve parfois chez les *Parodiopsis* des ascospores unicellulaires semblables à celles des *Parodiellina*. Les diverses espèces du genre, quoique certainement affines, présentent des différences ; les fructifications, possèdent tantôt une base stromatique, tantôt sont réduits au conceptacle ; la consistance est tantôt coriace-charnue, tantôt membraneuse ou presque carbonacée, le mycélium interne est plus ou moins développé ; les suçoirs sont en général simples, courbés en hélice, parfois presque régulièrement ovoïdes, très rarement ramifiés (*P. ? splendens*) ; le mycélium externe porte souvent des soies ; le *Parodiopsis ? splendens* est la forme la plus anormale.

La forme conidienne (g. *Sceptoidium*) a été décrite par Patouillard (*loc. cit.*) ; elle ressemble à celle du *Parodiellina* (g. *Exosporina*), mais elle est portée par le mycélium externe.

Syn. — Malgré les différences qui peuvent exister entre les espèces, ces dernières sont trop étroitement liées pour qu'on puisse les séparer en plusieurs genres, encore moins les disperser dans des familles différentes comme on l'a fait parfois ; seul le *P. ? splendens* serait peut-être propre à justifier la création du g. *Piline* Th. ; mais le mode de cloisonnement des ascospores étant ambigu, il y aurait inconvénient à l'accepter comme type générique.

A cause des raisons que nous venons d'indiquer nous réunirons ici les six genres suivants :

1° *Parodiopsis* MAUBL. (*loc. cit.*, voir aussi THEISSEN [*System. Ascom.* (1916), p. 403, pl. I, fig. 9]), THEISSEN et SYDOW [*Synopt. Tafeln* (1918), p. 463], placent sans hésitation le genre dans les Périsporiales Périsporiacées, entre *Dimerina* TH. et *Dimerium* SACC. et SYD. Dans le même groupe sont placés les g. *Piline* TH., *Perisporina* HENN. et *Chrysomyces* TH. et SYD. qui sont aussi des Parodiopsidées.

2° *Chrysomyces* TH. et SYD. [*g. Parodiella* (1917), p. 139; — et *Synopt. Tafeln* (1918), p. 464], placé par ses auteurs d'abord dans les Capnodiacées (1917), puis dans les Périsporiacées ; nous n'avons pas étudié le type *Chr. Brachystegiae* (P. HENN.), TH et SYD. (= *Parodiella Brachystegiae*, P. HENN); mais, d'après la description, il paraît identique ou très voisin du type du g. suivant, *Schistodes* ; et nous en avons fait le *Parodiopsis Brachystegiae*. — TH. et SYD. [g. *Parodiellina* (1917), p. 139 rapprochent le g. *Chrysomyces* du g. *Rizalia* SYD.

3° *Schistodes* THEISSEN (syn. *Dichothrix* TH. nec. ZANARD.) [TH. *g. Dimerosp* (1912), p. 60 ; — et THEISS et SYD. *Synopt. Tafeln* (1918), p. 456], placé d'abord par son auteur dans les Eurotiées, puis dans les Erysiphées ; il est basé sur le *Sch. erysiphina* (P. HENN.) TH. qui est sûrement un *Parodiopsis*, qui paraît identique au type du g. précédent et qui est pour nous le *Parodiopsis Brachystegiae*. A côté du même genre les auteurs placent les g. *Leucoconis* TH. et SYD. et *Chilemyces* SPEG. qui demanderaient un nouvel examen.

4° *Hypoplegma* TH. et SYD. [*g. Parodiella* (1917), p. 135 ; — et *Pseudosphaeriales* (1918), p. 11] est placé par ses auteurs dans les Pseudosphaeriales Parodiellacées [*Pseudosphaeriales* (1918), p. 11] entre le g. *Parodiella* et le g. *Apiosporina*. v. HÖHNEL ; nous n'avons pas étudié l'espèce type (*H. viridescens*, voir *Parodiopsis viridescens*), mais les auteurs la déclarent à peine distincte de la variété *Ingarum* qui est notre *Parodiopsis Ingarum*.

THEISSEN et SYDOW [*Pseudosphaeriales* (1918), p. 15] disent pour le g. *Acantaria* TH. et SYD. : « comme *Hypoplegma*, mycélium avec vraies soies » ; cependant le type, *A. échinata* (ELL. et EV.), TH. et SYD. (= *Dimerosporium echinatum* ELL. et EV.), est tout à fait différent des Parodiellinacées. — TH. et SYD. comparent aussi le genre *Hypoplegma* aux genres *Apiosporina* et *Parodiella* (sens strict) avec lesquels il ne paraît avoir aucun rapport.

5° *Perisporiopsis* P. HENN. Ce genre a été décrit comme phragmosporé ; mais le type est vraisemblablement didymosporé ; les ascospores ne sont cependant pas mûres ; ce caractère réservé, le champignon est semblable à un *Parodiopsis*, genre auquel il appartient presque sûrement (*Parodiopsis ? Struthanthi* [P. HENN.] *nob.*)

6° *Piline* THEISSEN [*System. Ascom.* (1916), p. 409]. Le type (*Parodiopsis ? splendens* [PAT.] *nob.*) est un *Parodiopsis* un peu spécial dans ses diverses parties ; le genre a été décrit comme didymosporé, mais dans l'espèce type les ascospores prennent finalement une deuxième cloison. THEISSEN place le genre dans les Périsporiées.

Espèces. — Les espèces étudiées ici ont été déjà indiquées dans la liste des Parodiopsidées rangées d'après les hôtes. Pour le *P. melioloides* nous avons cru devoir séparer du type, provisoirement comme formes, les échantillons qui ne sont pas sur des Myrtacées et qui appartiennent vraisemblablement à diverses espèces ; il y aurait inconvénient à continuer de donner le nom de *P. melioloides* à tous les échantillons qui ressemblent vaguement à cette espèce à un examen sommaire ; ce serait plus tard une source de confusion ; nous pensons qu'il faut éviter de donner le même nom à des parasites venant sur des familles différentes quand on n'a pas d'expériences positives indiquant l'identité réelle.

1° *Parodiopsis Perae nob.* sur les Euphorbiacées (comme *P. Manihotis*).

2° *Parodiopsis melioloides* (Winter) *nob.* (*syn. : Parodiella consimilis* P. Henn.). Le type et les formes correspondent à des échantillons attribués par divers auteurs au *Parodiella melioloides* et au *P. consimilis :*

a) *type*, sur Myrtacées.

b) form. *Monimiaceae nob.*, sur Monimiacées ; à Goyaz (Brésil), A. Glaziou, n° 22690 [P. Hennings. *Pilzfl. Sudamerik* II (1897), p. 218].

c) f. *Clusiaceae nob.*, sur Clusiacées [Pat. et Lag. *ch. Equateur* II (1892), p. 129], forme conidienne seule décrite : *Exosporina Clusiaceae nob.*, à Pallatanga et Puente de Chimbo (Equateur).

d) f. *Luheae nob.* sur *Luhea* (Tiliacées) [P. Hennings. *f. S. Paul* IV (1909), p. 5].

e) f. *Meliaceae nob.* sur *Cabralea* sp., Ule n° 45 [Rehm. *Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 153, sub *Parodiella consimilis*] et sur Méliacées diverses : Ule n° 1509 et 1525 *a* (sub. *P melioloides*) [Rehm. *l. cit.* et P. Henn. f. *amazon.* III (1904), p, 357]. Voir *Dimerosporium Urbanianum* P. Henn. sur *Cedrela.*

f) f. *Anacardii nob.*, sur *Anacardium occidentale, A. sp.* et Anacardiacées diverses [P. Henn. f. *amazon.* III (1904), p. 357 et IV (1905), p. 60 ; — et *f. Goyaz.* (1895), p. 105] ; — sur *Tapirira guianensis*, Ule n° 2199, [Rehm *Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 153 sub. *P consimilis*].

g) f. *Erythroxyli nob.*, sur *Erythroxylon pulchrum* (Erythroxylacées), Ule n° 668 *a*, à Rio-de-Janeiro (Brésil) [Rehm *Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 153].

h) f. *Erythrinae nob.* sur *Erythrina* (Papilionacées) près Cascaduro (Rio-de-Janeiro); Schwack n° 5792 [P. Hennings *Plzfl. Sudamerik.* II (1897), p. 218].

i) f. *Cordiae nob.*, sur *Cordia sp.* (Cordiacées), Ule n° 32 [Rehm. *Pilzflora Sudamerik.* XIV (1901), p. 153].

j) échantillons divers sur plantes indéterminées.

3° * *Parodiopsis lateritia* (Speg.) *nob.* sur Amaryllidacées Velloziées.

4° *Parodiopsis megalospora* (Sacc. et Berl.) *nob.* (sur Malpighiacées.

5° *Parodiopsis Brachystegiae* (P. Henn.) *nob.* (inclus *Parodiopsis Berliniae* et *Dimerosporium erysiphinum*); sur Césalpiniacées.

6° *Parodiopsis ? Sweetiae* (P. Henn.) Arn., sur Papilionacées.

7° *Parodiopsis? Ingarum* (P. Henn.) Arn., sur Mimosacées.

8° * *Parodiopsis? viridescens* (Rehm) *nob.*, sur Malpighiacées (comme *P. megalospora*).

9° *Parodiopsis ? Manihotis* (P. Henn.) *nob.*, sur Euphorbiacées (comme *P. Perae*).

10° *Parodiopsis? Struthanthi* (P. Henn.) Arn. sur Loranthacées.

11° *Parodiopsis? splendens* (Pat.) *nob.*, sur Monocotylédones (Liliacées?).

La coloration des périthèces non mûrs peut fournir un caractère assez net pour distinguer certaines espèces, mais cette couleur superficielle disparait en général chez les conceptacles vieux pour faire place à une teinte commune aux diverses espèces, d'un brun chaud (brun-jaune foncé), qui peut faire prendre ces champignons pour des Sphériacées, et peut amener à faire des espèces différentes pour des formes âgées et pour les formes jeunes d'un même champignon.

1° ***Parodiopsis Perae** nob. ad interim.*

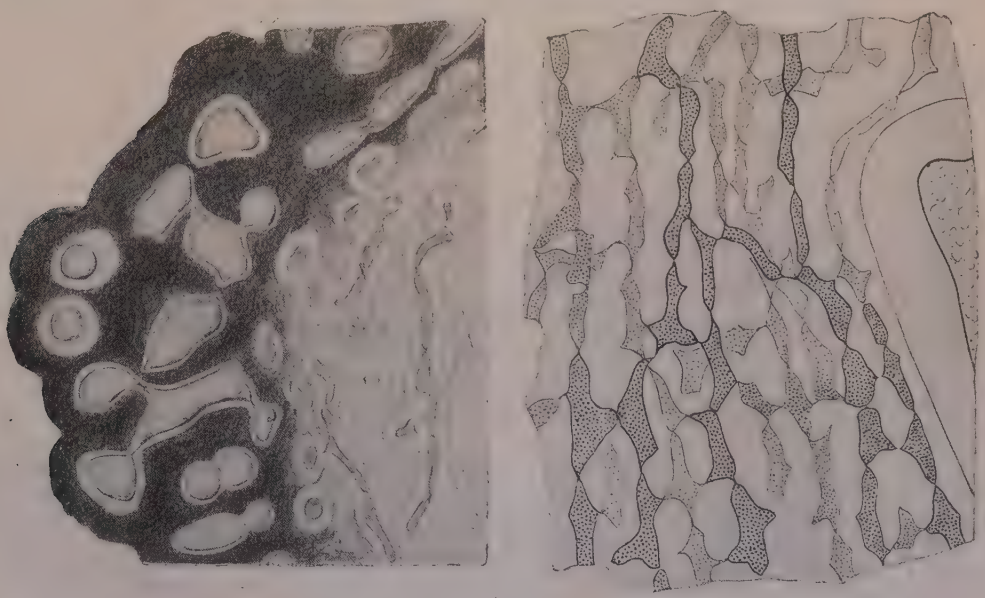
Type. — Sur *Pera Leandri* (Euphorbiacées).

Syn. — Les échantillons de *Parodiopsis* sur Euphorbiacées ont été publiés en général sous le nom de *Parodiella melioloides ;* ils sont probablement tous identiques à notre espèce.

Au *P. Perae* se rapportent certaines figures données précédemment [*Astérinées* I (1918)] fig. 4, K L] sous le nom de *P. melioloides.*

Le *Parodiella kwangensis* P. Henn [voir Sacc. Syll. XXII (1913), p. 41] sur arbre indéterminé d'Afrique a été rapporté par Theissen et Sydow au *P. melioloides sens lat.;* mais comme en Afrique on a trouvé des *Parodiopsis* sur Euphorbiacées et non sur Myrtacées, il est possible que cette espèce doive être placée ici.

Car. — « *Mycélium* assez gros, brun-rougeâtre, pourvu de soies mycéliennes simples, *suçoirs* assez gros formant un ou deux tours de spire ; périthèces



N *O*

Fig. 5. — *Parodiopsis Perae nob.* — Coupe de la paroi et de la partie interne d'un périthèce ; gr. 1.000.

coriaces-charnus, à base stromatique, à paroi assez épaisse, de couleur rouge-brique foncé ou rouge-cinabre à maturité incomplète, à surface terne, gros, d'environ 230 μ de diamètre, ostiole mal défini, — *asques* en massue s'élevant au milieu d'un tissu stérile assez abondant, sans paraphyses ; *ascospores* non mûres incolores, bicellulaires, de 36 × 12 μ en moyenne, ensuite brunes... Parasite des Euphorbiacées ».

Cette espèce est placée au début du genre à cause de ses fructifications nettement stromatiques qui diffèrent peu de celles du *Parodiellina manaosensis* et qui constituent par suite un type inférieur ; n'ayant pas vu d'ascopores mûres bien certaines nous donnons l'espèce comme provisoire.

Ech. dessiné. — [*Astérinées* I (1918), fig. 4 K, L, sous le nom de *P. melioloides* ; — et ici fig. 5-6, et Pl. IV, fig. C, G, I, J) : « *Parodiella* sp. ; — sur *Pera Leandri* ; — Porta

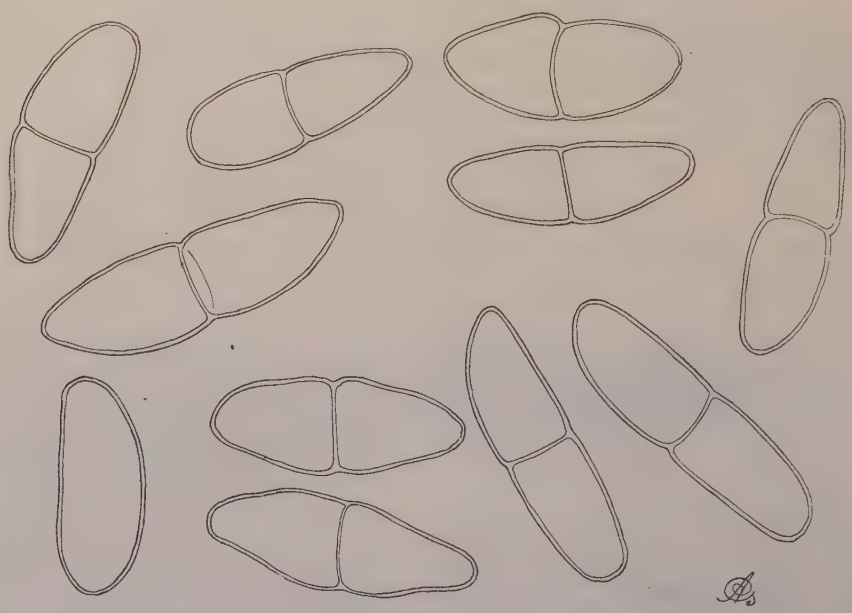


Fig. 6. — *Parodiopsis Perae nob.* — Ascospores non mûres, à paroi incolore ; gr. 1.000.

das Caixas (Rio) ; — déc. 1897 ; — Ule ». (Herb. Maubl.). Le champignon n'est pas complètement mûr.

Cet échantillon est probablement de la même récolte que celui qui a été publié par Rehm [*Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 153] sous la désignation suivante : « Folium *Perae Leandri*, Rio-de-Janeiro, Ule, n° 2542 *c* ».

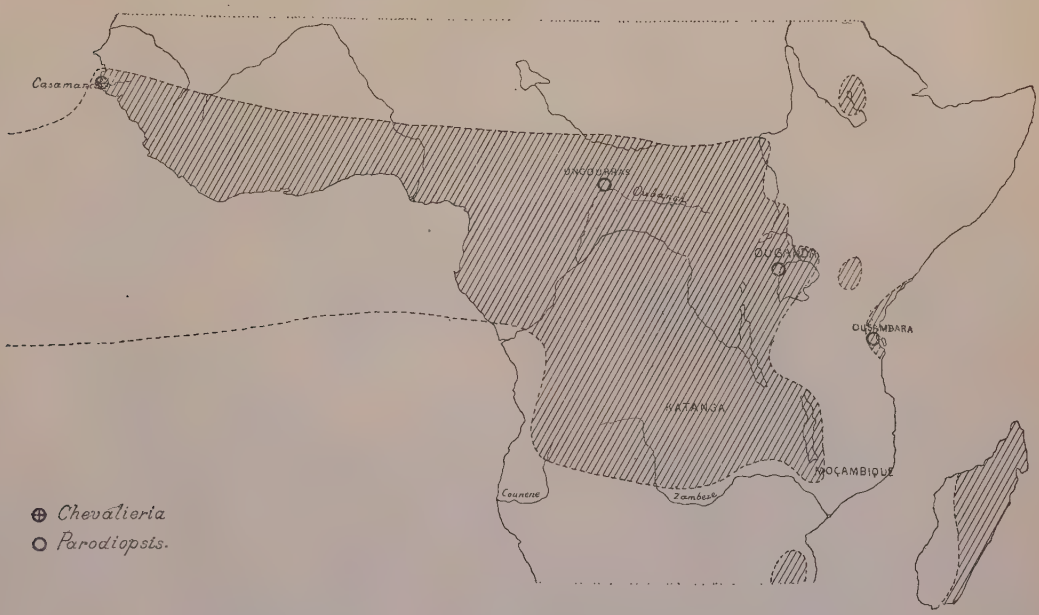
L'échantillon donne à l'alcool à 70° une teinte rouge-carmin clair analogue à celle qui est produite par le deuxième échantillon de *P. megalospora* également non mûr.

Le mycélium pénètre par les stomates et s'étend largement dans le tissu lacuneux dans toute l'épaisseur duquel on trouve des suçoirs ; il n'a pas été observé dans le tissu en palissade. Les suçoirs forment un et le plus souvent deux tours de spires qui paraissent toujours enroulés dans le même sens ; les

suçoirs sont d'une observation relativement facile dans cette espèce. Les périthèces rouge-cinabre, comme on l'indique pour *P. melioloides*, se distinguent de ceux de ce dernier par une base nettement stromatique et par un diamètre plus grand ; la paroi est plus épaisse et le tissu stérile interne plus abondant. Nous avons trouvé une seule ascospore colorée (Pl. IV, fig. J), nous ignorons si sa forme et ses dimensions sont normales, ces caractères sont assez variables chez les spores non mûres. Comme chez le *P. melioloides* on peut trouver parfois des ascospores unicellulaires.

Ech. divers. — On peut vraisemblablement rapporter à l'espèce les échantillons suivants sur Euphorbiacées attribués en général au *Parodiella melioloides*.

1° P. Hennings [*Hevea parasit Pilze* (1904)], indique que le *P. melioloides sens lat.* est très fréquent au Brésil sur les Euphorbiacées ; il y a été récolté, en particulier, sur



Carte III. — Afrique centrale avec indication des lieux de récolte du *Chevalieria* et des *Parodiopsis*. Les hachures indiquent les zones où il tombe plus d'un mètre de pluie par an.

un *Hevea* sp. (par Ule E. en 1901), sur le *Manihot utilissima* (manioc), sur le *Manihot Glaziovii*, etc.

2° Sur *Pera* sp., au Morro Pellado C. P., Capao (São Paulo, Brésil), en juillet 1904 ; E. Ule n° 1139 [P. Hennings, *f. S. Paulenses* IV (1909), p. 5] ; et à Sta-Catharina (Brésil), [sub. *P. melioloides* P. Hnne. *neue u. int. Pilze* II (1894), p. 23]. P. Hennings indique que ce dernier échantillon est bien différent de *Dim. lateritium*.

3° Sur *Alchornea Iricurana ;* E. Ule n° 915 [Rehm *Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 153, sub. *Parodiella melioloides*].

4° Sur un *Hevea* sp., sur les bords du Jurua-Miry (Rio Jurua, Brésil), août 1901, E. Ule (n° 2968 et 3132), [P. Henn. *f. amazon.* III (1904, p. 357].

5° Sur une Euphorbiacée à Manaos (Rio Negro, Amazonas, Brésil), juillet 1900, E. Ule (n° 3009), [P. Hennings, *f. amazon.* III (1904), p. 357].

6° Sur *Manihot* sp., à Tarapoto (Pérou), en septembre 1902, E. Ule (n° 3259) [P. Henn. *f. amazon.* (1904), p. 357.]

7° Theissen [*Système Ascom.* (1916), p. 403], indique qu'il a reçu de Cam. Torrend un échantillon sur Euphorbiacées, très voisin du *Parodiella melioloides* et provenant du Congo belge.

8° Forme conidienne sous le nom d'*Exosporium lateritium* Syd. [*nov fung.* XI, in *Ann. myc.* 1913, p. 407], sur *Sapium abyssinicum* (Euphorbiacée), à Amani dans l'Usambara (1) (Afrique orientale); d'après Wakefield, ce champignon est identique à la forme conidienne du *P. melioloides sens lat.*

9° Sur une plante indéterminée de l'Uganda (1) (Afrique centro-orientale), périthèces et forme conidienne [Wakefield. *f. exotici*, XXV (1920), p. 295] ; d'après l'auteur, ce champignon lui paraît semblable au précédent.

D'après les indications qui précèdent, l'espèce existerait à la fois dans l'Amérique et en Afrique ; c'est-à-dire dans les deux régions où l'on trouve les Parodiopsidées.

2° ***Parodiopsis melioloides*** (B. et C.?, Winter !) *nob.* (sens strict).

Néotype. — Sur Myrtacées.

Syn. — Comme nous l'avous déjà indiqué, le *Parodiella melioloides* s'est vu attribuer un grand nombre d'échantillons appartenant à diverses espèces de *Parodiopsis ;* la synonymie est devenue par suite très embrouillée ; comme les hôtes des échantillons primitifs de Berkeley et Curtis et de Winter ne sont pas déterminés, la revision est difficile ; il paraît cependant vraisemblable que ces types sont sur des Myrtacées comme le synonyme *Parodiella consimilis* ; nous avons exclu précédemment les échantillons venant sur d'autres familles et nous les avons séparés provisoirement comme formes de l'espèce, en attendant que l'on possède sur eux des renseignements suffisants pour en faire des espèces distinctes.

En admettant les décisions précédentes, les synonymes du type sont les suivants :

1° ? *Sphaeria* (*Byssisedae*) *melioloides* Berkeley et Curtis [*f. cub.* n° 849], de Cuba, sur feuilles coriaces indéterminées.

2° ? *Rosellinia melioloides* (B. et C.) Sacc. [*Syll.* I (1882), p. 276, et IX (1891), p. 412].

3° ? *Parodiella melioloïdes* (B. et C.) Winter [*Nachtr. Sacc. Syll.* (1885), p. 107-108, et *Rep. Rab. f. europ.* (1885), p. 252; — voir aussi Rehm. *Pilzflora Sudamerik* XIV (1901), p. 153; — Theissen, *fragm. brasil*, IV (1912), p. 2, et *g. Dimerops.* (1912), p. 45; *System. Ascom.* (1916), p. 403, pl. I, fig. 9 et Th. et Syd. g. *Parodiella* (1917), p. 133]. La description de Saccardo. [*Syll.* XIV (1899), p. 469] est faite sur un mélange de l'espèce avec *P. megalopora.*

4° Theissen et Sydow [g. *Parodiella* (1917), p. 133] indiquent de plus comme synonymes :

Dimerium melioloides (B. et C.) Garman, in *Mycologia* VII (1915), p. 333.

Parodiella kwangensis P. Henn. in *Fl. du Bas et Moyen Congo* in Ann. Mus. du Congo, vol. II, fasc. III (1908), p. 225; voir aussi Sacc. *syll.* XXII (1913), p. 41 : sur les feuilles d'un arbre indéterminé, à Kisantu (Congo belge). Voir *P. Perae.*

5° *Parodiella consimilis* P. Hennings [*f. Goyaz* (1895), p. 106 ; cfr. Sacc. *Syll.* XIV (1899), p. 469]. Voir le deuxième échantillon étudié.

Syn. exclue :

1° *Parodiopsis melioloides* (sens. Sacc., non Winter) Maubl. [in Arn. *loc. cit.* p. 23]. La synonymie indiquée par Maublanc est exactement basée sur la description du *Sylloge* de Saccardo, mais cette dernière est un mélange des descriptions de deux espèces et les ascospores décrites sont celles du *Parodiopsis megalospora.*

(1) Voir la carte III.

2° *Parodiella Ulei* WINTER (ou plus exactement *P. Ulei* [WINTER] REHM). REHM paraît indiquer à propos de *Parodiella consimilis*, que cette dernière espèce est très voisine de *P. Ulei*, mais il y a probablement un *lapsus*; REHM a vraisemblablement voulu comparer le *P. consimilis* au *P. melioloides* qui précède dans son texte et non au *P. Ulei* qui suit; d'après THEISSEN [*g. Dimerosp.* (1912), p. 51, n° 15] et TH. et SYD. [*g. Parodiella* (1917), p. 135], le *Dimerosporium Ulei* WINTER et le *syn.*? *Parodiella Ulei* (WINTER) REHM sont des *Englerulaster* (voir aux Microthyriacées) et par suite sont bien différents d'un *Parodiopsis*; REHM étudiant à la fois les deux types n'aurait pas pu les confondre.

3° *Parodiella lateritia* (SPEG.) THEISS. [*frag. brasil* IV (1912), p. 2]; THEISSEN avait réuni d'abord le *P. melioloides* à cette espèce, voir *Parodiopsis lateritia*. MAUBLANC [in ARN. l. cit.] avait rapporté à l'espèce de SPAGAZZINI le *Parodiella consimilis* P. HENN, dont les caractères morphologiques sont analogues; mais les hôtes sont différents.

4° *Nectria megalospora* SACC. et BERL., ce synonyme, indiqué à tort par WINTER,

FIG. 7. — *Parodiopsis melioloides* (B. et C.) *nob.* (RAB. f. europ. n° 3250). Ascospores bicellulaires (normales) et unicellulaires (anormales); gr. 1.000.

a été accepté par SACCARDO, ce qui explique que ce dernier ait combiné les descriptions des deux espèces dans la diagnose insérée au *Sylloge* (voir *Parodiopsis megalospora*).

5° *Dimerosporium Urbanianum* P. HENN. [*Hedw.* (1894), p. 231] est, d'après THEISSEN et SYDOW. [*Mykol. Milteil* (1918), p. 246], très voisin de *Parodiella melioloides*; mais comme le champignon vit sur une Méliacée (*Cedrela*), il doit constituer une espèce distincte, peut être identique à la forme *Meliaceae* établie ici pour d'autres échantillons sur Méliacées.

6° *Asterina melioloides* B. et C. [*Dimeriella melioloides* (B. et C.) TH.] ne doit pas être confondu avec le *Sphaeria melioloides* B. et C.

Ech. dessinés :

1° (fig. 7 et 8) échantillon type de WINTER : « RABENHORST-WINTER. *Fungi europaei* n° 3250. — *Parodiella melioloides* (BERK. et CURTIS) WINTER, in Hedwigia 1885, p. 108. (*Syn.* : *Sphaeria melioloides* BERK. et CURT. Fungi from Cuba Nr 849, in Journal of

Linnean Society, vol. X, Nr 46, p. 387. — *Rosellinia melioloides* Sacc., Sylloge I, p. 276; — *Nectria megalospora* (1) Sacc. et Berl. in *Revue myc.* Nr 27, july 1885, p. 157); — Brasilia : prope São Francisco; — ad folia viva plantae adhuc ignotae; october 1884; — leg. E. Ule » (Herb. Muséum).

L'échantillon est accompagné de dessins représentant deux asques et deux ascospores. Les feuilles-hôtes appartiennent à une Dicotylédone, elles sont simples, assez grandes (environ 10 cent. de long), pétiolées, oblongues avec l'extrémité atténuée en pointe, leur surface est glabre; elles appartiennent très vraisemblablement à une Myrtacée voisine de celle qui porte le deuxième échantillon, dans les deux cas on trouve des canaux sécréteurs placés dans les nervures; la structure du champignon est du reste semblable dans les deux cas.

L'échantillon est très mûr; le champignon est plutôt brun foncé, il colore l'alcool à 70° en jaune d'or; la matière colorante a été étudiée dans les généralités.

Le champignon est bien conforme à la description originale de Winter [*Nachtr. Sacc. Syll.* (1885), p. 107-108 et 257], qui diffère comme nous l'avons dit de celle du *Sylloge* de Saccardo.

2° (Pl. V), type d'Hennings « *Parodiella consimilis* P. Henn.; — Uberaba (Minas Geraes, Brésil); — jun. 92; — E. Ule » (Herb. Maubl.).

L'échantillon est évidemment de la même récolte que le type étudié par Hennings, pour lequel cet auteur (loc. cit.) indique de plus que le champignon se développe sur les feuilles coriaces d'une Myrtacée et constitue le n° 1969 de E. Ule; le *Parodiopsis* y est souvent parasité par un autre Pyrénomycète non mûr qui est peut-être un *Calonectria*.

Comme l'a signalé antérieurement Hennings, le *Parodiella consimilis* est très voisin du *P. melioloides* et l'on peut les réunir, la première espèce aurait peut-être les ascospores un peu plus larges, Hennings indique 30-38 × 16-21, c'est-à-dire que la largeur serait un peu supérieure à la moitié de la longueur, tandis que pour le *P. melioloides*, Winter indique 35-44 × 16-17,5 (nous avons observé, en moyenne, 37,5 × 17,5); la largeur serait un peu inférieure à la moitié de la longueur, mais ces différences sont insignifiantes. Les périthèces mesurés pour le *P. consimilis* avaient en moyenne 185 μ de diamètre. Comme dans le premier échantillon, le *P.consimilis* a des ascospores bien mûres, d'un brun-rougeâtre assez foncé, bicellulaires. Sur le mycélium on trouvait des conidies du type habituel aux *Parodiopsis*, mais le plus souvent en mauvais état, vétustes; la formation des conidies devait être déjà ancienne, ce qui concorde avec la maturité avancée des périthèces.

Le premier échantillon (Rab. 3250) a présenté un fait très remarquable, dans un asque libéré par écrasement et contenant encore six spores, trois étaient normales, bicellulaires et trois unicellulaires (voir fig. 7); ces ascospores sans cloison avaient la couleur des autres et elles étaient bien développées; elles

(1) Erreur de Winter

avaient évidemment acquis leur forme définitive, elles présentaient la même forme en « ellipse » asymétrique que celles du *Parodiellina manaosensis*, qui, nous l'avons dit, est très voisin des *Parodiopsis*, mais est dépourvu de mycélium externe. Le *P. Perae* peut présenter aussi des ascospores unicellulaires.

Dans les deux échantillons de *P. melioloides* les périthèces sont moins stromatiques et ont une paroi plus mince que celle de *P. Perae*, mais la consistance et l'aspect sont à peu près les mêmes, sauf la couleur de la surface qui est plus foncée, sans doute par suite de la maturité plus avancée.

La forme conidienne des *Parodiopsis* a été décrite et figurée pour la première fois par Patouillard [Pat. et Lag. *Ch, Equateur* II (1892), p. 129; pl. XII, fig. V *a* et *b*] pour l'échantillon dont nous avons fait la forme *Clusiaceae*, les conidies tricellulaires et colorées sont analogues à celles du *Parodiellina manaosensis*, mais les conidiophores courts et simples s'insèrent en petites touffes sur le mycélium externe (*Septoidium Clusiaceae* nob.); il est probable que chaque touffe se trouve au voisinage d'un stomate, comme les périthèces.

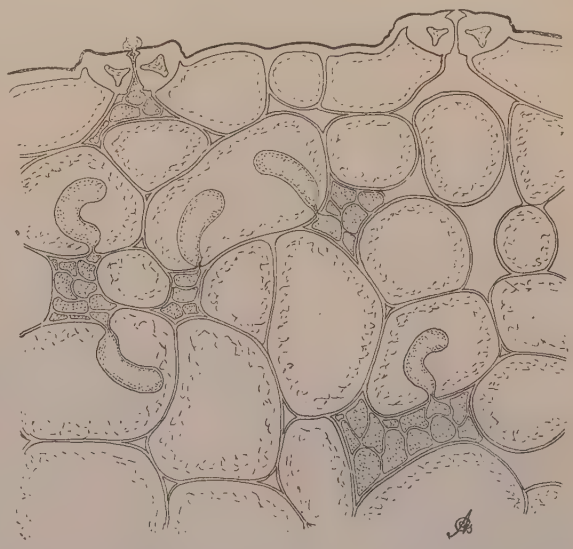


Fig. 8. — *Parodiopsis melioloides* (B. et C.) *nob.* (Rab. f. europ. nº 3250). — Portion inférieure d'une coupe de la feuille hôte, avec mycélium interne et suçoirs du *Parodiopsis* ; gr. 800.

Pour le type sur Myrtacées (2º éch. sub. *P. consimilis*), nous n'avons observé que les conidies isolées (*Septoidium consimilis* nob.); ces conidies se distinguent de celles du *Parodiellina* par leur partie supérieure qui est atténuée en forme de cône obtus au lieu d'être arrondie en dôme.

3º ***Parodiopsis lateritia*** (Spegazzini) *nob.*

Type. — Sur Amaryllidacées Velloziées ou Velloziacées.

Syn. — 1º *Dimerosporium latericium* (sic) Spegazzini [*f. Puiggari* I (1889), p. 110, nº 223; — et Sacc. *Syll.* IX, p. 406].

2º *Parodiella lateritia* (Speg.)Theissen [*fragm. brasil.* IV (1892), p. 2; — cfr. *g. Dimerosp.* (1912), nº 10, p. 49], sous ce nom Theissen avait d'abord réuni avec la présente espèce le *Parodiella melioloides* (B. et C.) Wint. et le *Nectria megalospora* Sacc. et Berl. dont nous faisons deux espèces différentes.

3º *Parodiopsis lateritia* (Speg.) Maubl. (in Arn. *not. myc.* (1915), p. 23). Sous ce nom avait été réuni à l'espèce le *Parodiella consimilis* P. Henn), qui différait de la description donnée par Saccardo [*Syll. fung.* loc. cit.] pour le *P. melioloides* Winter, mais qui est conforme en réalité à la description de Winter (voir *Parodiopsis melioloides*.

Spegazzini, en décrivant son espèce, avait déjà indiqué qu'elle était très voisine

de *Parodiella melioloides* ; ultérieurement THEISSEN (*loc. cit.*) a réuni les deux champignons; mais les hôtes sont trop différents pour que cette fusion soit justifiée.

Car. — Nous n'avons pas étudié d'échantillon ; le type de SPEGAZZINI a été récolté sur un *Vellozia* WAND (Amaryllidocées Velloziées), le long du Rio das Velhas, dans la forêt des environs d'Itabira do Campo (Minas-Geraes, Brésil), en septembre 1887, par J. ARECHAVALETA. Cette espèce et le *P.*? *splendens* sont les deux seules Parodiopsidées venant sur les Monocotylédones. D'après la description originale, les ascospores sont dodues comme chez le *P. melioloides*; la largeur est au moins égale à la moitié de la longueur : 35-40 × 20 μ. SACCARDO [*Syll. fung.* IX (1891), p. 407] a indiqué que l'espèce était très voisine ou identique au *Parodiella melioloides* (*sens lat.*) et qu'elle pourrait très facilement servir de type à un nouveau genre intermédiaire entre les Nectriacées et les Périsporiacées.

4° ***Parodiopsis megalospora*** (SACCARDO et BERLESE) nob.

Type. — Sur Malpighiacées.

Syn. — 1° *Nectria megalospora* SACCARDO et BERLESE [*f. Brasil* (1885), p. 157, n° 10, pl. LIV, fig. 6], sur hôte indéterminé, mais probablement sur une Malpighiacée.

2° *Parodiella melioloides pro part.*, dans le sens de SACCARDO [*Syll.* IX (1891), p. 412] qui avait combiné les descriptions de *P. melioloides* et de *Nectria megalospora*.

3° ? *Parodiella melioloides* (B. et C.) WINTER, var. *angustispora* REHM [*Pilzfl. Südamerik.* XIV (1901), p. 153], sur Malpighiacée. D'après REHM, les ascospores mesurent 30 × 8-10 μ, elles seraient par suite plus petites que dans le type, mais peut-être s'agit-il d'ascospores incomplètement développées.

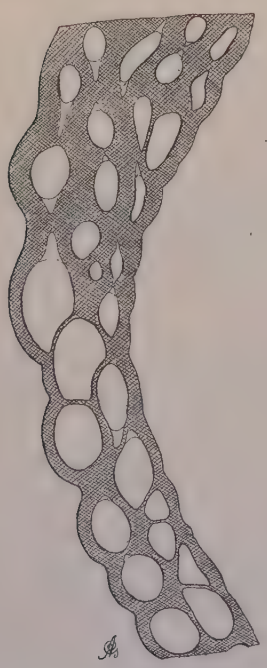


FIG. 9. — *Parodiopsis megalospora* (SACC. et BERL.) *nob.* (ROUM. n° 3328). Coupe de la paroi d'un périthèce vieux et vide ; gr. 800.

Obs. Le * *Parodiopsis viridescens* (REHM) *nob* se développe aussi sur les Malpighiacées, mais d'après la description il différerait de la présente espèce par la couleur.

Ech. dessinés. — 1° (fig. 9 et 10) type de SACCARDO et BERLESE : « C. ROUMEGUÈRE, *Fungi gallici exsiccati*. n° 3328. *Nectria megalospora* SACC. et BER., Revue mycol., juillet 1885. tab. LIV, f. 6; — à la face inférieure des feuilles vivantes...; juin 1884; — Santos (Brésil) ; J. BALANSA » (Herb. S. P. V. P.)

Le champignon est à un état trop avancé, l'échantillon colore l'alcool à 70° en jaune d'or. Les périthèces rouge foncé sont vides et ne contiennent pas d'ascospores ; d'après SACCARDO et BERLESE ces dernières mesurent 40 - 42 × 12 — 15 μ.

L'hôte n'est pas déterminé, mais c'est très vraisemblablement une Malpighiacée, car la feuille présente un détail de structure qui se retrouve dans l'échantillon suivant, qui est indiqué comme provenant d'un *Tetrapterys* (Malpighiacées). Le même caractère se présente chez l'hôte-type d'*Asterina inaequalis* MONT. (— *Asterolibertia inaequalis* (MONT.) ARN. désigné à tort comme Mélastomacée et qui est vraisemblablement aussi une Malpighiacée ; d'après THESSEN ce champignon a été retrouvé sur une plante de cette dernière famille. Chez

les trois échantillons en question on trouve sous certaines cellules épidermiques un espace vide ou tout au moins non colorable par le bleu coton (fig. 10) ; ces « lacunes » sont très fréquentes chez l'hôte d'*Asterina inaqualis* et forment des zones étendues ; elles sont moins abondantes chez l'hôte de *Nectria megalospora* (Roum. 3328) et peu abondantes dans le deuxième échantillon du *P. megalospora* (Ule 2589).

2° (*Astérinées* I (1918), fig. 4 M, sub nom. *Par. melioloides;* — et ici fig. 1 et pl. V,

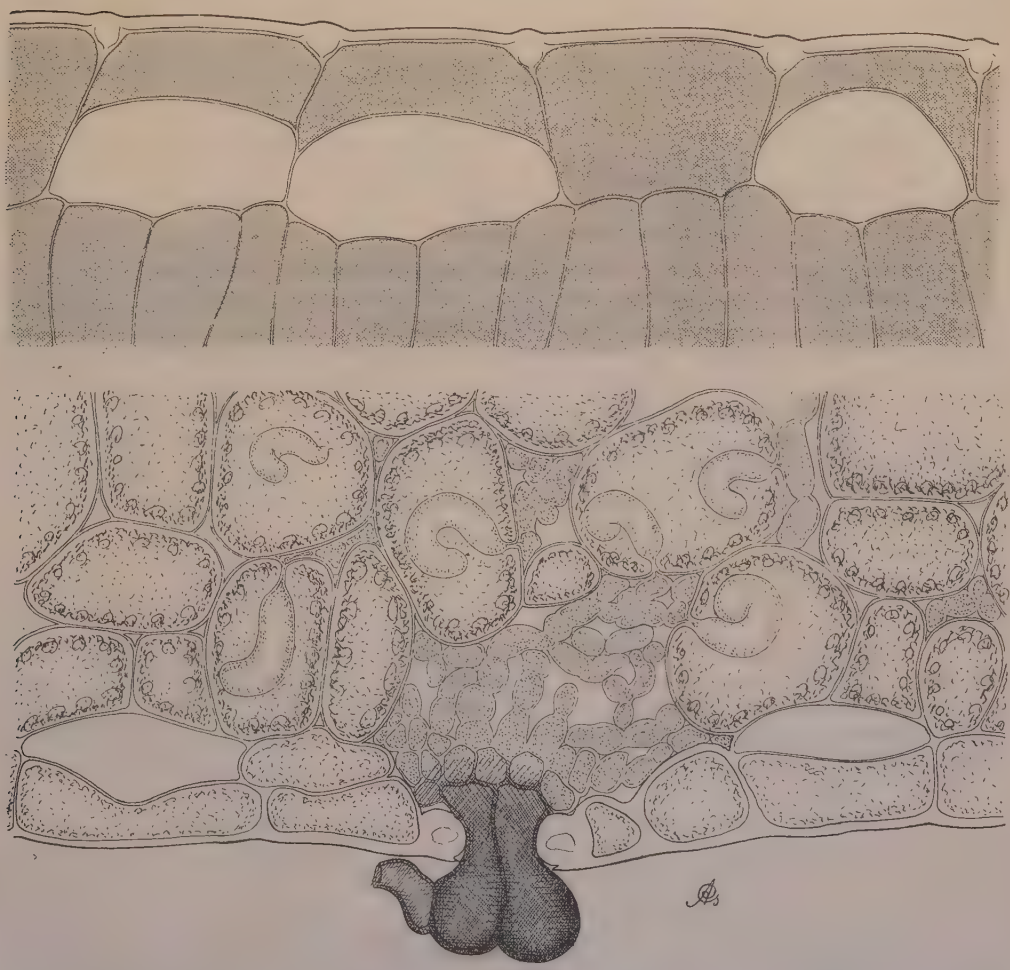


Fig. 10. — *Parodiopsis megalospora* (Sacc. et Berl.) *nob.* (Roum. n° 3328). — Portions supérieures et inférieures d'une coupe de la feuille hôte, avec filaments de pénétration, mycélium interne et suçoirs ; gr. 800.

fig. A. B. D. E. F. H.) : « *Parodiopsis melioloides* Winter ; — sur *Tetrapteris* sp., — Rio : Tijuca ; — at. 99 ; — E. Ule n° 2589 » (Herb. Maubl.).

Cet échantillon est cité par P. Hennings [*f. flumin.* (1904), p. 83] ; il colore l'alcool à 70° en rouge carmin clair (comme *P. Perae*), mais les conceptacles sont jeunes, non mûrs, tandis qu'ils sont vétustes dans l'échantillon précédent.

La couleur et la structure des périthèces se rapprochent de celles du

P. Perae; le mycélium interne a dans la chambre sous-stomatique (qui est grande) un aspect toruloïde particulier; les suçoirs sont moins enroulés.

Ech. divers. — (non étudiées) : 1° sub *Parodiella melioloides* (B. et C.) Winter, var. *angustispora* Rehm (*Pilzfl. Sudamerik* (1901), p. 153), sur feuilles de Malpighiacées ; — à Blumeneau (Ste Catherina, Brésil) ; — E. Ule n° 1376) ; d'après Rehm, la potasse caustique transforme la matière colorante des périthèces en une magnifique teinte pourpre.

2° sub *P. melioloides* (B. et C.) Winter, sur Malpighiacée ; — à Tarapoto (Pérou) septembre 1902 ; — E. Ule n° 3292, cité par P. Hennings [*f. amaz.* III (1904), p. 357].

3e sub *Parodiella melioloides* (B. et C.) Winter ; sur *Heteropteris* sp ; — à Villa Maria (Matto-Grosso, Brésil) ; juillet 1892 ; — O. Kuntze ; cité par P. Hennings [*Pilzfl., Sudamerik* II (1897), p. 218].

5° ***Parodiopsis Brachystegiae*** (P. Hennings) *nob.*

Types. — Sur *Brachystegia* (Césalpiniacées).

Syn. — Nous croyons pouvoir réunir ici trois espèces, dont nous n'avons pu étudier que deux sur échantillons et encore à des états peu comparables, mais qui se développent toutes les trois sur des Césalpiniacées dans l'Afrique centro-méridionale et qui paraissent identiques d'après les descriptions des auteurs, complétées par nos propres observations. Nous avons adopté le nom spécifique le plus ancien pour nous conformer aux lois actuelles de la nomenclature botanique, mais nous sommes personnellement d'avis que l'on devrait conserver comme nom spécifique celui qui a été réuni le premier au nom du véritable genre ; en la circonstance *Parodiopsis Berliniae*, nom que nous avions adopté avant de pouvoir étudier le *Dim. erysiphinium* qui établit la transition avec *P. Brachystegiae*.

Les syn. adoptés sont les suivants :

1° Parodiella Brachystegiae, P. Henn. [*Engl. Jahrb.* XXVIII (1900), p. 325] ; — voir aussi Sacc. Syll. XVI (1902), p. 412].

= *Chrysomyces Brachystegiae* [P. Henn.] Th. et Syd., [g. *Parodiella* (1917), p. 130 et *Synopt. Tafeln* (1918), p. 464 et fig. 25 c. ; type du g. *Chrysomyces* Th. et Syd. placé dans les Périsporiacées] ; sur *Brachystegia* sp. (Césalpiniacées), au Mozambique. Nous n'avons pas étudié cette espèce en nature, mais la description concorde avec celle de la suivante. D'après Th. et Syd. les ascopores (non mûres) observées mesuraient 30-35 × 9 — 10 μ.

2° Dimerosporium erysiphinum P. Hennings [*f. Kunene-Sambesi* (1902), p. 164].

= *Dimerium erysiphinum* (P. Henn.) Sacc. et D. Sacc. [*Syll.* XVII (1905), p. 537].

= *Dichothrix erysiphina* (P. Henn.) Theissen (*g. Dimerosp.* (1912), p. 60, n° 42], type du g. *Dichothryx* Th. (*nec* Zanard.), placé par Th. dans les Eurotiées.

= *Schistodes erysiphina* (P. Henn.) Th. (in Th. et Syd. *Synopt. Tafeln* (1918), p. 456]. *Schistodes* remplace le nom de *Dichothrix* supprimé pour cause d'homonymie ; les auteurs mettent alors le genre dans les Erysiphées.

Le *D. erysiphinum* a été récolté sur un *Copaifera* (Césalpinacées) en Afrique.

3° Dimerosporium Berliniae Patouillard et Hariot [*fung. nov.* III (1908), p. 15 ; — voir aussi Sacc. *Syll.* XXII (1913), p. 33].

= *Parodiopsis Berliniae* (Pat. et Har.) Arnaud [*Astérinées* I (1918), p. 22].

Le *D. Berliniae* a été récolté sur un *Berlinia* dans l'Afrique centrale.

Ech. dessinés. 1° (Pl. VI), type de Pat. et Har. : « *Dimerosporium Berliniae* Pat. et Har. ; — sur feuilles de *Berlinia* ; — Aug. Chevalier, Mission Chari-Lac Tchad » (Herb. Muséum).

D'après la description originale l'échantillon a été récolté dans le bassin du Chari, sur le plateau des Ungourras (voir carte III), à 550 m. d'altitude, le 13 nov. 1902 et constitue le n° 6109 du collecteur. Le champignon est dans un état de maturité avancé; les périthèces sont brun rougeâtre foncé, paraissant noirs; ils étaient probablement plus clairs à un stade jeune; au microscope et en coupe ils sont relativement peu colorés (fig. E, F); ils sont petits et de consistance assez charnue; les ascospores sont moyennes (fig. G, H). Les suçoirs sont relativement longs et à courbure assez large (fig. C); ils sont par suite assez différents de ceux du deuxième échantillon; mais la différence tient peut-être à l'hôte ou à l'âge du champignon. Les taches sont petites et le mycélium en mauvais état.

2° (fig. 11), type d'HENNINGS : « *Kryptogamae exsiccatae* (1), 964. — *Dimerosporium erysiphinum* P. HENN...; — Africa austro-occidentalis; — ad folia viva *Copaiferae Baumianae* HARMS; — prope pagum Likise ad flumen Kusisi, ca. 1225 m. s. m : , — m. Mart.; — leg. H. BAUM ».

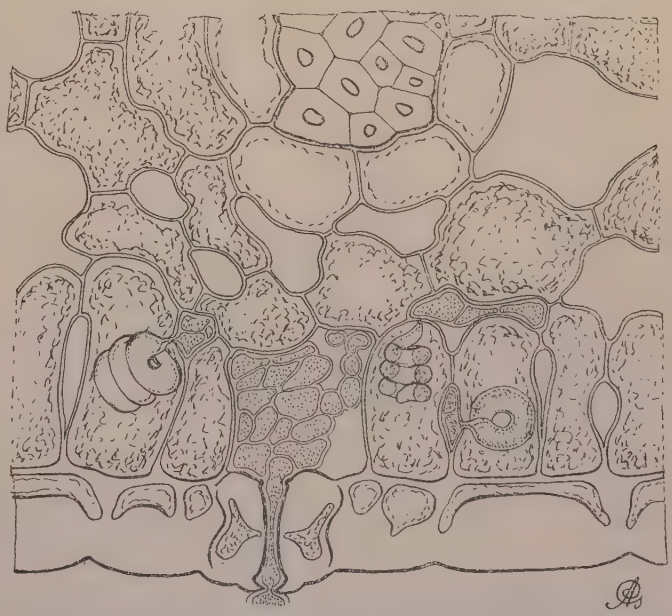


FIG. 11. — *Parodiopsis Brachystegiae* (P. HENN.) *nob.* (*Krypt. exsicc.* n° 964). — Portion inférieure d'une coupe de la feuille hôte avec mycélium interne et suçoirs; gr. 1.000.

Le champignon forme à la face inférieure des feuilles un mycélium abondant et des taches assez grandes qui ont bien, à l'œil nu, l'aspect décrit par HENNINGS, qui diffère beaucoup de celui d'une *Erysiphée*, malgré le nom. Dans la région moyenne des taches le mycélium a une couleur jaune miel, un peu rouillé ou brun, à la périphérie les filaments sont presque incolores comme chez les Erysiphées, mais ils sont assez régulièrement parallèles, rayonnants, ce qui leur donne un aspect satiné, soyeux. Le mycélium interne, qui résulte, comme d'habitude, d'une pénétration de filaments externes par les stomates, s'étend peu au delà de la chambre sous-stomatique et forme ses suçoirs dans les cellules avoisinantes. Ces suçoirs (fig. 11) forment en général trois tours de spire serrés; ils se rapprochent par suite de ceux du *P. Ingarum* et se distinguent des suçoirs du premier échantillon qui sont plus lâchement enroulés.

Les périthèces sont brun rouge foncé, paraissant noirs. Les ascospores vues n'étaient pas mûres, ni même colorées; celles qui étaient le plus dévelop-

(1) Publiées par le Muséum de Vienne (Autriche) sous la direction de ZAHLBRUCKNER.

pées avaient exactement la même forme et les mêmes dimensions que celles de l'échantillon précédent, aussi n'avons-nous pas cru utile de les dessiner; d'après P. Hennings, elles peuvent devenir jaune-brun, et mesurent 30-45 × 14-18 μ; d'après Theissen : 38-48 × 11-14. La structure des périthèces est la même que chez le *D. Berliniae*. Les deux échantillons diffèrent surtout par le mycélium, qui, dans le second cas, est très développé, rayonnant, formant des taches circulaires d'au moins 5 mm. de diamètre, de couleur claire, tandis que dans le second le mycélium, en mauvais état, est brunâtre et constitue de petites taches irrégulières; ces différences paraissent insignifiantes au point de vue systématique.

6° ***Parodiopsis ? Ingarum*** (P. Hennings) Arnaud [*Astérinées* I (1918), p. 25].

Type sur *Inga* (Mimosacées).

Syn. *Parodiella viridescens* Rehm var. *Ingarum* P. Hennings [*f. amazon.* III (1904),

Fig. 11 *bis*. — *Parodiopsis* ? *Ingarum* (P. Henn.) *nob.*
Ascospores non mûres ; gr. 1.000.

p. 358]; (le type du *P. viridescens* se développe sur les Malpighiacées; voir plus loin).

— *Parodiopsis viridescens* (Rehm) Arn. var. *Ingarum* Henn. [in Arn. *Not. myc.* (1915), p. 23].

— *Hypoplegma viridescens* (Rehm) Th. et Syd. var. *Ingarum* P. Henn. [in Th. et Syd. *g. Parodiella* (1917), p. 136].

—? *Hypoplegma viridescens* var. *Ingae* [in Th. et Syd. *Pseudosphaeriales* (1918), p. 11, fig. 3 et 4]. *Ingae* pour *Ingarum* est probablement un *lapsus*.

Voir aussi le *Perisporina manaosensis*, également sur *Inga* et qui est peut-être établi sur l'état mûr du même champignon.

Ech. dessiné. (Astérinées I (1918), fig. 9; — et ici fig. 11 bis et pl. VII), type d'Hennings? : « E. Ule. Mycotheca brasiliensis n° 54. — *Parodiella viridescens* Rehm, var. *Ingarum* P. Henn. *Hedw.* 1901, p. 154 (1); — Amazonas, Manaos, — in *Ingae* sp.; — 1901; — leg. E. Ule » (Herb. Muséum).

(1) Cette indication bibliographique se rapporte au type du *P. viridescens* et non à la variété.

Il est probable que cet échantillon est de la même récolte que le type d'Hennings que ce dernier désigne « E. Ule nº 3154 » et qui a été récolté dans la même localité. Le mycélium présente de très nombreuses soies plus ou moins larges et un peu moins colorées que les filaments mycéliens, cloisonnées, simples ou rarement pourvues d'une ramification. Leur moitié supérieure présente de nombreuses petites protubérances ressemblant aux boutons réfringents que porte parfois le mycélium des Erysiphées; ces denticules sont aussi comparables aux cicatrices laissées par les spores sur certains conidiophores; mais il serait étonnant que si les soies avaient formé tant de conidies il n'en soit pas resté quelques-unes, au moins entre les filaments mycéliens.

Cette espèce est très remarquable par la couleur jaune-soufre (d'après Hennings), puis vert-jaune tendre des périthèces non mûrs, qui deviennent ensuite noirâtres quand ils sont vieux, sans doute par suite de la disparition de la pruine superficielle. L'échantillon étudié ne présentait que des périthèces non mûrs vert-jaune. Le champignon est encore caractérisé par la disposition des périthèces en zones concentriques formées successivement et bien limitées; ce caractère a été signalé pour d'autres espèces (*P. melioloides* form., d'après Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II [1892], p. 129), mais il est particulièrement net ici.

Les suçoirs (*Astérinées* I [1918], fig. 9; et ici pl. VII, fig. D) forment en général trois tours de spire serrés et réguliers. Les ascospores n'ont pas été observées à l'état de maturité; dans l'échantillon examiné elles sont allongées, bicellulaires, encore incolores; il est possible qu'il se forme d'autres cloisons, c'est pourquoi nous avons mis un point de doute pour le nom générique, mais l'espèce est une Parodiopsidée certaine. La cloison se trouve parfois presque au milieu, le plus souvent plus près du sommet que de la base et parfois les cellules sont très inégales; mais, même dans ce cas, nous n'avons pas vu trace d'une deuxième cloison; ces ascospores non mûres, ont jusqu'à 70 × 10 μ, elles sont par suite, relativement longues et minces.

La paroi des périthèces est un peu membraneuse, avec des membranes cellulaires peu gonflées et de couleur très foncée en coupe; cette espèce fait ainsi transition vers le *Parodiopsis*? *splendens* dont les périthèces sont presque carbonacés; elle ressemble un peu au *P. Sweetiae* par la forme des ascospores, cette dernière espèce a une consistance intermédiaire entre *P. Ingarum* et *P. Brachystegiae*; les trois espèces viennent sur des Légumineuses.

Ech. non étudié : *Parodiopsis virid. var. Ingarum* P. Henn. sur feuilles d'un *Inga* sp.; août 1902; — à Yurimaguas (Pérou); — leg. E. Ule, nº 3268 (d'après P. Henn. *l. cit.*).

---

7. ***Parodiopsis ? Sweetiae*** (P. Hennings) Arnaud [*Astérinées* I (1918), p. 22, pl. IV].

Type. — Sur *Sweetia* (Papilionacées).

Syn. — ***Asteronia Sweetia*** P. Hennings [*f. goyaz* (1895), p. 104].

Dimerina? *Sweetiae* [P. Henn.), in herb. Maubl.

Ech. dessiné [*Astérinées* I [1918], pl. IV] : « *Dimerina*? *Sweetiae* (P. Henn.); — sur *Sweetia sp.*; — Uberaba (Minas-Geraes, Brésil); — juin 92; — leg. E. Ule » (Herb. Maubl.)

Cet échantillon est évidemment de la même récolte que le type d'HENNINGS désigné « E. ULE n° 1968 ». L'espèce est indiquée sur le *Sweetia bijuga* L [SACC. *Syll.* XIII] (1898), p. 1211, Index des hôtes].

Comme chez le *P. Ingarum*, les ascospores sont allongées, pourvues d'une cloison, mais elles sont incolores et visiblement à un état de maturité incomplète (fig. G). Le mycélium externe présente des anastomoses formées par des cellules toruloïdes constituant de petits glomérules (fig. C) qui sont en général au voisinage du point de pénétration du mycélium dans la feuille par un ostiole; c'est sur ces glomérules que se forment les conceptacles (fig. C. E. F); on peut les considérer comme représentant la trace du stroma des formes primitives. Les suçoirs sont ovoïdes, légèrement courbés (fig. E). Par la consistance de la paroi des périthèces l'espèce est intermédiaire entre le *P. Ingarum* et le *P. Brachystegiae*.

8. * ***Parodiopsis ? viridescens*** (REHM) ARN. [*Notes myc.* (1915), p. 23].

Type. — Sur Malpighiacée, le *P. megalospora* vient aussi sur des plantes de la même famille, mais il diffère par la couleur rouge des périthèces, tandis que d'après REHM elle est verdâtre pour la présente espèce.

Syn. — *Parodiella viridescens* REHM [*Pilzflora Sudamerik.* (1901), p. 154].

Parodiopsis viridescens MAUBL. (lapsus in TH. et SYD. *loc. cit.*)

Hypoplegma viridescens (REHM) THEISSEN et SYDOW [*g. Parodiella* (1917), p. 135; et *Pseudosphaeriales* (1918), p. 11]; ces auteurs ont créé pour cette espèce le g. *Hypoplegma* (voir à la syn. du g. *Parodiopsis*), mais d'après eux la variété *Ingarum* (*P. Ingarum*) est presque identique, or cette dernière ne peut être séparée du genre *Parodiopsis* par la structure; la création du g. didymosporé *Hypoplegma* est donc inutile.

Nous excluons de l'espèce la variété *Ingarum* P. HENN.

THEISS et SYD. décrivent une deuxième espèce d'*Hypoplegma*, l'*H. olivaceum* SYD. (= *Dimerium olivaceum* SYD.) qui est peut-être aussi un *Parodiopsis*.

Car. — Nous n'avons pas étudié d'échantillon du *P. viridescens*, mais d'après les descriptions, c'est bien une Parodiopsidée; les ascospores n'étant pas connues à l'état de maturité parfaite on peut hésiter sur le genre.

L'échantillon type a été récolté sur une Malpigiacée indéterminée à Itajahy (Santa-Catharina, Brésil), par E. ULE, n° 1378; d'après la description les ascospores, encore peu colorées, mesuraient 35 - 40 × 10 - 11 η.

---

9. — ***Parodiopsis ? Manihotis*** (P. HENNINGS) *nob.*

Type. — Sur *Manihot* (Euphorbiacées). Le *P. Perae* vient aussi sur des plantes de la même famille et même sur *Manihot*, mais il est bien distinct dans toutes les parties de la présente espèce.

Syn. — *Dimerosporium Manihotis* P. HENNINGS [*J. amaz*, III (1904), p. 354; voir aussi SACC. *Syll.* XVII (1905), p. 536; — THEISSEN g. *Dimerosp.* (1912), p. 61, n° 46; d'après ce dernier, le ch. incline vers les *Gaillardiella* et les Nectriées et il est à exclure des « Dimérinées »].

— ? *Sphaerella Manihotis* SYDOW [*Bull. Herb. Bois* (1901), p. 78], synonyme douteux, d'après THEISSEN.

Ech. dessiné (fig. 12 et 13) « E. ULE. Mycotheca brasiliensis, n° 52. — *Dimerosporium Manihotis sp.*; — 1901; leg. ULE. » (Herb. Muséum).

Le champignon a été récolté à Fortaleza, sur le Rio Jurua (affluent de l'Amazone).

Cet échantillon est vraisemblablement de la même récolte que le type étudié par Hennings (E. Ule, n° 3127) ; le champignon y est maigrement développé et nous n'avons pas pu en faire une étude complète. Theissen avait déjà remarqué (*loc. cit.*) que le champignon altérait le tissu de la feuille, mais il ne paraît pas avoir recherché le mycélium interne.

L'espèce est une Parodiopsidée un peu douteuse, elle ressemble à première vue à une de ces Erysiphées qui ont des périthèces très petits et un mycélium peu visible ; elle forme ses petits conceptacles à la face inférieure de la feuille, ils sont accompagnés de quelques filaments mycéliens peu visibles à la loupe ; c'est l'espèce la plus réduite au point de vue de l'appareil externe ; les filaments

Fig. 12. — *Parodiopsis* ? *Manihotis* (P. Henn.) *nob.* (Ule *Myc. brasil.* n° 52). — A. Partie terminale de la feuille (face inf.), portant le champignon ; gr. nat ; — B. portion d'une tache avec périthèces et mycélium superficiel ; gr. 50.

pénètrent par les stomates, le mycélium interne est assez abondant (fig. 12) et provoque une décoloration de la feuille ; il est formé de filaments assez larges, portant de petits diverticules courbés ; le mauvais état de la feuille ne nous a pas permis de voir si ces derniers sont des suçoirs placés à l'intérieur des cellules. Les périthèces sont légèrement pyriformes et ont un ostiole un peu saillant et bien différencié intérieurement ; mais la surface externe paraît être constituée par une pellicule brune, cassante, qui se brise facilement, et l'on trouve souvent au sommet du périthèce l'apparence d'une large ouverture irrégulière quand on l'examine par-dessus ; les cellules stériles (paraphysoïdes ?) placées entre les asques sont peu abondantes ; les ascospores sont petites et ne sont pas mûres dans l'échantillon ; d'après P. Hennings elles mesurent 9 - 13 × 3 - 3 1/2, ce qui est très faible pour une Parodiopsidée.

Par la forme des périthèces et la petitesse des ascospores le champignon ressemble à ces « *Dimerium* » si fréquemment parasites des champignons astéri-

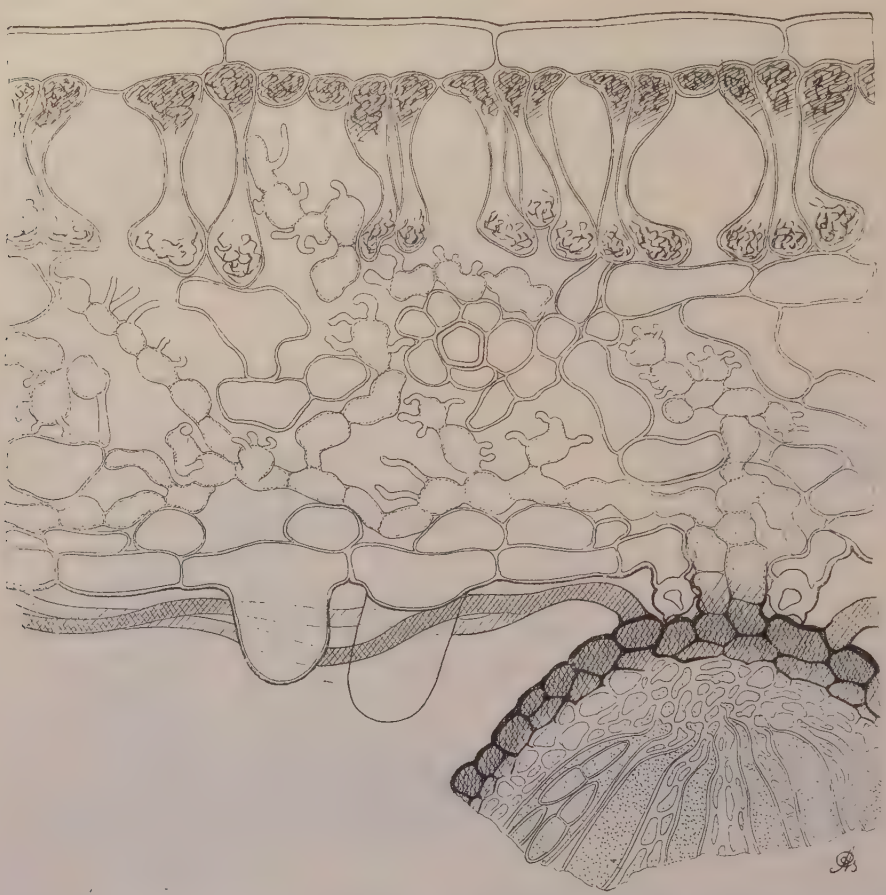


Fig. 13. — *Parodiopsis* ? *Manihotis* (P. Henn.) *nob.* (Ule *Myc. brasil.* n° 52). — Coupe de la feuille hôte et de la base d'un périthèce, avec mycélium externe et interne et diverticules (suçoirs ?) ; gr. indéterminé.

noïdes, mais il semble bien qu'ici le mycélium et les conceptacles appartiennent à la même plante.

Le *P.* ? *Manihotis* constitue une espèce douteuse qui demanderait à être étudiée à nouveau sur de meilleurs échantillons.

---

10. — ***Parodiopsis? Struthanthi*** (P. Hennings) Arnaud [*Not. myc.* (1915), p. 23].

Type. — Sur *Struthanthus* (Loranthacées).

Syn. — *Perisporiopsis Struthanthi* P. Hennings [*f. flumin.* (1904), p. 83 ; — voir aussi v. Höhnel, *fragm. myc.* XII (1910), p. 29, n° 608].

Cette espèce est le type du g. *Perisporiopsis* P. Henn. que son auteur décrit comme phragmosporé, mais cette indication est probablement fausse, les ascospores de l'espèce paraissant rester bicellulaires ; dans ce cas, le g. *Perisporiopsis* serait identique au

g. *Parodiopsis*, et nous proposons de le supprimer, malgré son antériorité, à cause de sa diagnose inexacte.

Saccardo [*Syll. fung.* XVII (1905), p. 544] pense que l'on doit rapporter probablement au genre *Perisporiopsis*, l'*Apiosporium brasiliense* Noak [Sacc. *Syll.* XVI (1902), p. 408] : mais la description de ce dernier, qui vient sur les feuilles de *Vitis vinifera*, au Brésil, et surtout la forme des pycnides, montre qu'il s'agit d'une fumagine saprophyte dont les périthèces se rapportent au g. *Capnodium* (? *C. brasiliense* Putt.).

Ech. dessiné. — [*Astérinées* I (1918), fig. 6 ; — et ici fig. 14 et pl. VIII), échantillon type d'Hennings : « *Perisporiopsis Struthanthi* P. Henn. ; — sur *Struthanthus* sp. ; — Serra dos Orgaos, Est. de Rio-de-Janeiro ; — agost de 1899 ; — leg. E. Ule ». (Herb. Maubl.).

Cet échantillon est vraisemblablement le n° 2631 de E. Ule.

Le champignon présente la disposition générale, la structure et les conidies d'un *Pariodopsis* typique ; seul le mode de cloisonnement des ascospores est un peu douteux. Les taches existent sur les deux faces de la feuille qui portent toutes les deux des stomates ; il est probable que les feuilles du *Struthanthus* sont plus ou moins pendantes ; à la face supérieure, le champignon est peu développé et à peu près stérilisé par le parasitisme d'un *Uleomyces* (= *Cookella* : Myriangiacées). On peut remarquer que comme les *Struthanthus* sont des phanérogames en général parasites, il y a probablement dans le cas présent trois parasites superposés.

D'après Hennings, les périthèces sont presque violacés, ceux que nous avons observés étaient peut-être plus exactement gris-bleu clair ou gris-cendré

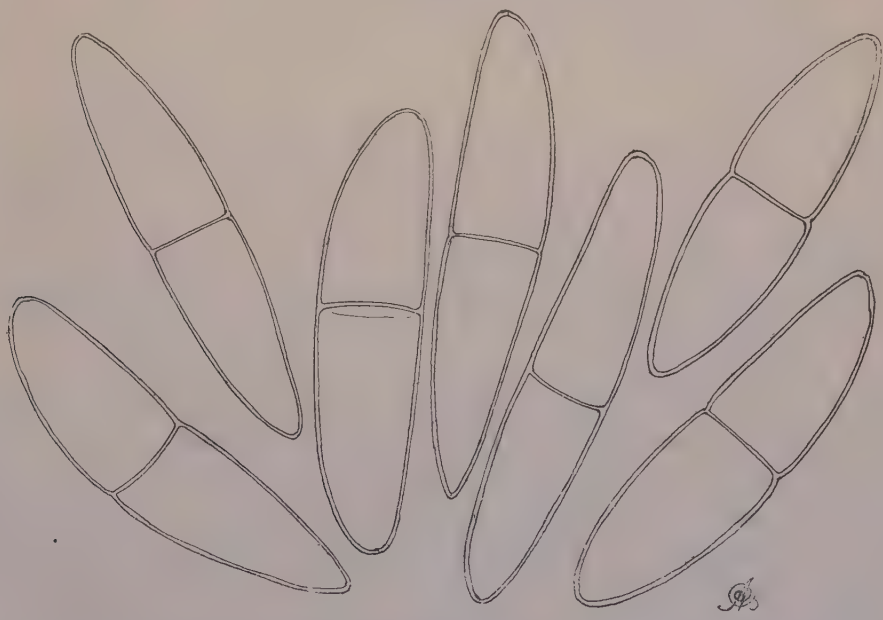


Fig. 14. — *Parodiopsis*? *Struthanthi* (P. Henn.) Arn. — Ascospores non mûres, à paroi encore incolore, gr. 1.000.

foncé ; ils étaient ternes, « poussiéreux » comme ceux des autres Parodiopsidées non mûres. Le mycélium externe présente des anastomoses par courts rameaux (fig. H), comme chez le *P. Sweetiae*, des soies simples denticulées au sommet

(fig. C. I) et des conidies tricellulaires et colorées (fig. G). Au moment de pénétrer par un stomate le filament forme une grosse vésicule en cône applati (fig. D, E), sorte de stigmopodie; le mycélium interne porte des suçoirs ovoïdes (fig. F).

v. Höhnel [*fragm. myk.* (1910), p. 29, n° 608] a décrit des soies conidifères à conidies globuleuses qui rappellent celles qui sont indiquées par Patouillard et Hariot pour le *Chevalieria ctenotricha*.

Par contre, les conidies que nous avons trouvées sur le mycélium (Pl. VIII G) étaient du type habituel aux Parodiopsidées; elles étaient tombées des conidiophores, mais paraissent bien appartenir au *Parodiopsis*.

Hennings indique que les ascospores ont d'abord une, puis trois et finalement sept cloisons; nous n'avons observé que des ascospores non mûres et bicellulaires; v. Höhnel qui a revu l'échantillon d'Hennings ne paraît avoir vu que des ascospores jeunes et semble, pour le reste, s'en rapporter aux indications du premier auteur. Il y a lieu d'être très méfiant à l'égard des descriptions d'Hennings, et, d'après l'étude des ascospores les plus avancées que nous avons pu trouver, il nous paraît à peu près certain que ces organes doivent rester bicellulaires. Dans les asques provenant d'échantillon d'herbier, le contenu cellulaire est coloré en jaune brun; il est parfois spumeux et rend l'observation des ascospores délicate si l'on ne traite pas par un réactif, c'est peut-être ce qui a causé l'erreur d'Hennings; mais comme ce dernier a souvent confondu dans une même espèce des éléments appartenant à plusieurs, on peut se demander s'il n'a pas attribué à la Parodiopsidée les ascospores de l'*Uleomyces* parasite. Ces dernières ne nous ont pas montré plus de quatre cloisons transversales (il y a aussi des cloisons longitudinales), mais le cloisonnement est assez variable chez les Myriangiacées, il paraît se faire peu à peu et durer longtemps, on n'est jamais bien sûr d'avoir observé l'état définitif; certaines espèces voisines du même genre nous ont montré jusqu'à six cloisons transversales.

Il faut remarquer que Hennings décrit les ascospores à sept cloisons comme étant encore hyalines ou légèrement colorées (celles de l'*Uleomyces* paraissent rester incolores), or les ascospores véritables du *Parodiopsis* que nous avons vues étaient, quoique non colorées, dans un état assez avancé, avec les parois et la cloison unique bien marquée, sans tendance à former d'autres cloisons; il est invraisemblable que de pareilles ascospores, qui étaient assez près de l'état définitif, aient pu former encore six cloisons avant de se colorer. C'est pourquoi, après avoir un peu tergiversé, nous nous décidons à supprimer le g. *Perisporiopsis* et à faire de l'espèce type un *Parodiopsis* douteux comme nous l'avions indiqué dans un travail antérieur.

---

11. ***Parodiopsis ? splendens*** (Patouillard) *nob.*

Type. — Sur une Monocotylédone, probalement une Liliacée.

Syn. — *Asterina splendens* Patouillard [*frag. myc.* II (1888), p. 148, avec fig.; — voir aussi Gaillard, *g. Meliola* (1892), pl. XXIV, fig. 2, 2 *a*, 2 *b*, 2 *c* et p. 161].

Piline splendens (Pat.) Theissen [*System. Ascom.* (1916), p. 407-409]. Theissen a

créé pour l'espèce le g. *Piline* qu'il place dans les Périsporiacées [*loc. cit.* et in Th. et Syd. *Synopt. Tafeln.* (1918), p. 461] et qu'il considère comme didymosporé. D'après Theissen ce genre se distinguerait des *Parodiopsis* par le mode d'insertion, la présence de soies et la forme des conceptacles. Les deux premières différences sont sans valeur, la disposition générale est la même dans les deux cas et plusieurs *Parodiopsis* présentent des soies, la structure du conceptacle chez le *P. splendens* est un peu différente ; par beaucoup de points, cette espèce est anormale, mais il est difficile de la séparer des *Parodiopsis* ; c'est une espèce aberrante du genre.

Perisporiopsis splendens (Pat.) Arn. [*Astérinées* I (1918), p. 25, fig. 11]. Nous avions d'abord placé l'espèce dans le g. *Perisporiopsis* (considéré par son auteur comme phragmosporé) parce que les ascospores présentent finalement deux cloisons; mais, comme nous sommes obligés de supprimer le g. *Perisporiopsis*, l'espèce est reportée au g. *Parodiopsis*, place naturelle malgré la cloison surnuméraire des ascospores.

Gaillard (l. cit) qui ne parle pas de l'espèce dans son texte, l'a figurée dans la planche XXIV, en compagnie de l'*Asterina Palmarum* (Kz.) Gaillard (= *Myxothecium Palmarum* Kunze). il est vraisemblable que l'auteur a eu l'intention de faire un rapprochement entre les deux espèces. Cependant Theissen et Sydow [*Synopt. Tafeln.* (1918), p. 410] indiquent que le *Myxothecium Palmarum* est une Polystomellacée (donc pour nous une Microthyriacée) et en font le type du g. *Scolionema* Th. et Syd , Gaillard dit « *perithecia globulosa* » et Th. et Syd. indiquent des conceptacles en dôme, à structure radiaire ; il est regrettable que ces auteurs n'aient pas donné quelques dessins.

Ech. dessiné. [*Astérinées* I (1918), fig. 11, — et ici pl. IX] type de Patouillard : « *Asterina splendens* Pat; sur feuilles de Monocotylédones ; — Chili » (Herb. Muséum).

L'étiquette ne porte pas d'autres indications; les feuilles appartiennent probablement à une Liliacée, elles ressemblent à celles du *Yucca aloifolia* avec une consistance moins raide (fig. A et B); elles sont vraisemblablement ascendantes à l'état naturel, le champignon se trouve surtout à la face inférieure, mais il est développé aussi à la face supérieure (anatomiquement parlant). Sur les mêmes feuilles, il existe aussi abondamment un autre Pyrénomycète à conceptacles et mycélium internes. Les fragments portant le *P. splendens* colorent l'alcool à 70° en vert-brun ou vert feuille-morte foncé ; le pigment vient évidemment du champignon.

Le *P. splendens* est très remarquable par ses divers caractères; sa couleur est sombre, paraissant noire à première vue, le mycélium est aussi très coloré, abondant, et pourvu de très nombreuses soies, simples, ondulées, se terminant en pointe au sommet (fig. D, I). Certains filaments pénètrent dans les stomates après s'être renflés un peu dans la chambre sus-stomatique ; ils forment dans le parenchyme avoisinant le stomate une grappe de suçoirs coralloïdes ; ce mycélium interne s'étend peu dans la feuille et les suçoirs se trouvent dans des cellules voisines ; cet appareil interne exerce une action marquée sur les membranes des cellules parasitées qui se colorent en bleu par le bleu coton dans presque toute la zone envahie du parenchyme (transformation callosique ?).

Les périthèces sont pyriformes, très foncés, paraissant d'un noir luisant (ils sont bien mûrs, avec déjà de nombreuses ascospores répandues sur la feuille et germées), avec une paroi membraneuse presque carbonacée, dont les membranes cellulaires, fortement colorées, ne sont pas épaisses, gonflées ; cette « sécheresse » des membranes est encore plus accentuée que chez le *P. Ingarum* ; à première vue, ces conceptacles paraissent caractériser une Sphériacée d'autant plus

incontestable en apparence qu'il y a un ostiole bien net. Le tissu stérile interne du périthèce est très réduit ; la « cavité » du conceptacle est à peu près uniquement occupée par les asques.

Les ascospores sont du type bicellulaire comme chez les autres *Parodiopsis*, mais la cellule inférieure s'allonge davantage et forme le plus souvent (déjà dans l'asque) une deuxième cloison ; presque toutes les ascospores que l'on trouve à la surface des feuilles ont deux cloisons, parfois il y a même une troisième cloison oblique près de la base ; cet allongement de la cellule inférieure avec tendance à la formation d'une deuxième cloison existe dans divers groupes, par exemple dans le g. *Patouillardina* (Microthyriacées). Dans une classification naturelle une pareille espèce se place au voisinage des autres *Parodiopsis* ; pour suivre le système sporologique de Saccardo, si commode, on pourrait en faire un genre phragmiosporé, malheureusement la formation de la deuxième cloison est tardive (elle à déjà été indiquée par Gaillard, mais elle a échappé à Theissen) et il est mauvais d'établir des genres sur des espèces ambiguës ; la forme des ascopores de cette espèce s'éloigne du type du g. *Perisporina*, quoique chez ce dernier il y ait aussi deux cloisons.

En résumé, le *P. splendens* s'éloigne quantitativement par divers caractères des autres *Parodiopsis* et même des autres Parodiellinacées, c'est un type extrême mais ses affinités avec le groupe sont incontestables.

Le lieu de récolte au Chili n'est pas connu ; il est probable que l'espèce vient de la moitié méridionale pluvieuse, seule régon où l'on ait trouvé des champignons astérinoïdes, par exemple de la région de Valdivia qui a été souvent explorée.

2° Genre * **Perisporina** P. Hennings.

[*f. amaz.* III (1904), p. 357].

Type. * *Perisporina manaosensis* P Henn.

Syn. — 1° Le genre a été créé par Hennings la même année, mais un peu après, le g. *Perisporiopsis*. Comme cet auteur considère ce dernier comme phragmosporé, on ne voit pas trop quel motif l'a amené à créer un deuxième genre, car v. Höhnel [*Revision Hennings* (1911), p. 168, et *Fragm. Myk.* XII (1910), n° 608 et 609, p. 30] indique que les types sont très voisins. Comme le type du g. *Perisporiopsis* paraît être en réalité didymosporé (voir *Parodiopsis Struthanthi*). on peut conserver le g. *Perisporina* pour placer les Parodiopsidées phragmosporées. Nous n'avons malheureusement pas pu étudier le *P. manaosensis* en nature et nous le classons seulement d'après les descriptions des auteurs.

2° v. Höhnel [*Fragm. Myk* XII (1910), p. 30] indique que le g. *Perisporina* est une Capnodiacée très voisine du genre *Limacinia* Neger ; mais la conception de cet auteur sur le groupe des Capnodiacées nous paraît mauvaise, cette famille est à supprimer.

3° Le g. * *Zukalia* Saccardo [*Syll.* IX (1891), p. 431] dont le type est le * *Zukalia loganiensis* Sacc. et Berl., a reçu plusieurs espèces, qui, d'après les descriptions, paraissent être des Parodiopsidées phragmosporées.

4° On pourrait se demander si le g. *Zukaliopsis* P. Henn. [*f. amazon.* (1904), p. 367] dont le type est *Z. amazonica* P. Henn. (à ascospores muriformes), n'est pas fondé sur

une Parodiopsidée parasitée par un *Uleomyces* (Myriangiacées); un parasitisme analogue a été signalé chez le *Parodiopsis*? *Struthanthi*; mais, d'après les indications de v. Höhnel [*fragm. myc.* XIII (1911), p. 10], il s'agit d'une Myriangiale, parasitant directement les poils d'un *Paullinia* et analogue au g. *Molleriella*.

5° Des espèces placées dans des genres très divers sont peut être des Parodiopsidées phragmosporées, mais les descriptions sont insuffisantes pour conclure. On pourrait examiner à ce point de vue celles du s. g. *Cryptonectria* Rehm (g. *Calonectria*), plusieurs *Zukalia* (* *Z. clavispora* [Speg.] Sacc , * *Z. erysiphoides* [Speg]. Sacc. qui sont d'anciens *Asteridium*; * *Z. fusispora* Pat.; *Z. parasitans* v. Höhnel, etc.); * *Asteridiella Solani* Mac Alpine (qui d'après v. Höhnel. *fragm. myk.* XII [1910], p. 30 est voisin de *Perisporina*), * *Asteridium? dispersum* Speg. [*f. Puigg. I* (1889), p. 112, n° 225]; * *Herpotrichia nectrioides* * Rehm; * *Acanthostigma dimerosporiaides* Speg.; * *Acanthostigma parasiticum* (Hartig) Sacc., * *Meliola iquitosensis* P. Henn., etc., etc.

D'après v. Höhnel [*fragm. myc.* XIII (1911), p. 62] l'hôte de *Ciccinobella parodiellicola* P. Henn. est peut-être un *Perisporina*.

Espèces. — 1° La seule espèce certaine est le type, *P. manaosensis* pour lequel P. Hennings donne un dessin auquel il semble que l'on puisse accorder quelque confiance.

2° Il a été décrit de plus un *Perisporina meliolicola* Doidge [*South. Afric. Perisp.* II (1919), p. 195, fig. 3] parasite sur le mycélium de deux *Meliola*; si le type du genre est bien un parasite direct, le *P. meliolicola*, hyperparasite, pourrait former un genre distinct, comme le *Nematothecium*. Nous pouvons indiquer que cette espèce est peut-être identique, quand aux conceptacles, à une des espèces de *Meliola* à asques claviformes ou cylindracés et octospores admises par Gaillard [*G. Meliola* (1892), p. 112]; la valeur de ces espèces, aberrantes dans le genre, nous paraît très suspecte depuis que nous avons étudié un échantillon du *Meliola hyalospora* Lév. (syn. *M. cymbisperma*) où l'on trouvait un mycélium normal de *Meliola* et, sur la feuille, des ascospores normales du même genre, mais ce *Meliola* était parasité par un Pyrénomycète qui présentait seul des conceptacles concordant avec ceux qui ont été attribués au prétendu *M. hyalospora* et concordant aussi avec ceux du *Perisporina meliolicola* Doidge; il est facile de voir que les descriptions de Gaillard et de Miss Doidge concordent ; l'espèce de Léveillé paraît donc établie sur un mélange. Les deux autres espèces de *Meliola* à asques allongés : *M. quercina* Pat. et *M. clavatispora* Speg. sont peut-être identiques entre elles; en effet, d'après les dessins de Spegazzini reproduits par Stevens (1), les ascospores de la première ont presque toujours cinq cloisons comme chez le *M. quercina* et non quatre comme l'indique la diagnose, et les conceptacles reposent sur un mycélium à stigmopodies unicellulaires (mycélium de Microthyriacées ?)

3° Le *Perisporina Rehmii* (Syd.) Sacc. et D. Sacc. [*Syll.* XVII (1905), p. 545] (= *Apiosporium Rehmii* Sydow) sur les feuilles de *Baccharis discolor*, dans la Serra do Itatiaia (Rio de Janeiro, Brésil), ne nous est pas connu.

4° Il a été décrit sur *Inga* trois espèces peut-être identiques au type du genre, qui vient aussi sur des plantes de la même famille et dans la même contrée (l'Amérique du Sud équatoriale); comme nous n'avons pas examiné ces échantillons en nature nous les séparerons provisoirement du *Perisporina manaosensis* :

a) * *Zukalia fusispora* Patouillard [in Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II (1892), p. 130; pl. XI, fig. 4]. Cette espèce, récoltée sur *Inga* à San Florencio (Equateur), en octobre, par Lagerheim, présente comme le type des périthèces disposés en cercles concentriques, leur paroi est formée de grosses cellules, les ascospores sont grandes : 70 — 85 × 10 — 14 μ; mais elles sont décrites et dessinées avec trois cloisons, tandis que P. Hennings n'en indique que deux pour le *P. manaosensis*; il a pu y avoir une erreur de l'un ou de l'autre observateur ; ces ascospores auraient dans la présente espèce des extrémités

(1) Stevens (F. L.) Spegazzinian Meliola types (The botanical Gazette, vol. LXIV, n° 5, nov. 1915, pl. XXIV à XXVI). — pour *M. clavatispora* : pl. XXV, fig. 5.

pointues, tandis que chez l'espèce d'Hennings elles seraient obtuses; ce caractère peut varier avec l'âge ; le premier cas pourrait représenter des ascospores très jeunes.

b) *Parodiopsis* ? *Ingarum* (P. Henn.) Arn. Cette espèce qui se développe sur *Inga* à Manaos (Amazonas, Brésil) et à Yurimaguas (Pérou), a été décrite et figurée à propos du g. *Parodiopsis* ; elle présente des ascospores bicellulaires, mais comme elles ne sont pas mûres on ne peut pas affirmer qu'elles restent ainsi ; à l'état jeune les périthèces sont de couleur claire, jaune ou jaune-verdâtre ; mais d'après Hennings lui-même ils finissent par devenir noirâtres. Ils sont aussi disposés en cercles concentriques. L'espèce a été récoltée la même année, par le même collecteur, dans la même station et sur des plantes du même genre que le type ; on peut s'étonner que P. Hennings qui a décrit les deux champignons n'ait pas signalé les analogies. *P. Ingarum* pourrait bien être un état jeune de *Perisporina manaosensis*.

c) *Parodiella nigrescens* Rehm [*Pilzfl. Sudamerik.* XIV (1901), p. 154] et *Asteridium elegantissimum* Rehm (*l. cit.*, p. 157). D'après H. et P. Sydow [*Mykol. Mitteil.* (1918), p. 246], les deux espèces seraient identiques ; il est cependant probable que, pour la première espèce, on ne doit considérer comme synonyme que les échantillons sur *Inga* (Ule n° 984 et 1355), quoique ces auteurs indiquent que le premier échantillon cité par Rehm sur *Jacaranda* (Bignoniacées) est identique à ceux sur *Inga*. D'après H. et P. Sydow, les ascopores sont le plus souvent tricellulaires dans les deux espèces et non pas bicellulaires dans la première et tétracellulaires dans la seconde ; elles mesurent 40 — 60 × 9 — 11 μ ce qui concorde assez bien avec celles du *P. manaosensis* ; les deux champignons ont été récoltés à Blumenau et à Tubarao dans le sud du Brésil.

En se basant sur la description de Rehm, Theissen et Sydow [*g. Parodiella* (1917), p. 137] avaient d'abord placé le *Parodiella nigrescens* dans le g. *Henningsomyces* (*H. nigrescens* [Rehm] Th. et Syd.)

Rehm (*l. cit.*) a signalé chez son *Asteridium elegantissimum* des conidies brunâtres, biseptées, grandes (45 × 9 μ) paraissant analogues à celles des autres Parodiopsidées.

Car. — Il est difficile de préciser les caractères du genre sans avoir étudié l'espèce type, mais les descriptions étant assez concordantes, Patouillard (pour *Z. clavispora*) et P. Hennings (pour *Perisporina manaosensis*), en particulier, signalant les grosses cellules de la paroi, les grandes ascospores, Patouillard indiquant expressément pour son espèce l'absence d'hyphopodies (ce qui exclut l'hypothèse d'un parasitisme sur un *Meliola*), P. Hennings (pour le type) et Rehm (pour *Asteridium elegantissimum*) signalant des conidies analogues à celles des *Parodiopsis*, il semble que l'on puisse admettre que le genre *Perisporina* appartient bien aux Parodiellinacées ; provisoirement, il sera considéré ici comme un *Parodiopsis* phragmosporé.

1° * ***Perisporina manaosensis*** P. Hennings [*loc. cit.* (1904), p. 357 et 400 pl. V. fig. 1 ; — voir aussi v. Höhnel. *frag. myc.* XII (1910), p. 30, n° 609].

Type. — Sur *Inga* (Mimosacées).

Syn. — A propos des espèces du genre, nous avons indiqué que les noms suivantes sont probablement des synonymes :

1° ? * *Zukalia fusispora* Pat. sur *Inga* sp. à San Florencio (Equateur) ; leg Lagerheim. — Ce nom spécifique est le plus ancien.

2° ? * *Parodiella nigrescens* Rehm (*loc. cit.* 1901, p. 154), sur *Inga* sp. à Tubarao (Santa Catherina, Brésil), leg. E. Ule, n° 984 et 1355. — Cet échantillon est le deuxième

cité pour l'espèce de Rehm ; le premier est sur *Jacaranda* (Bignoniacées), E. Ule, n° 118, il est probablement distinct, au moins au point de vue spécifique.

3° ? * *Asteridium elegantissimum* Rehm (*loc. cit.*, 1901, p. 157), sur *Inga* sp., à Blumenau (Santa Catharina, Brésil), leg. E. Ule, n° 1146).

4° ? *Parodiopsis* ? *Ingarum* (P. Henn.) Arn. [= *Parodiella viridescens* Rehm, var. *Ingarum* P. Henn 1904); sur *Inga*, sp., en 1901, à Manaos (Amazonas, Brésil, leg. E. Ule, n° 51-3154 ; et à Yurimaguas (Pérou), août 1902, leg. E. Ule, n° 3268.

Ech. type (non étudié). — * *Perisporina manaosensis* P. Henn. (*loc. cit.* 1904) ; sur *Inga* sp. à Manaos (Rio Negro, Amazonas, Brésil), février 1901, leg. E. Ule, n° 6146 et 3016.

Pour la description nous ne pouvons que renvoyer aux publications citées de P. Hennings et de v. Höhnel. D'après ce dernier, les ascopores cylindriques, brunâtre pâle, presque toujours tricellulaires, mesurent 60-76 × 10-11 μ. Theissen et Sydow [*Synopt. Tafeln* (1918), p. 464], qui paraissent avoir revu l'échantillon, indiquent aussi que les ascopores sont tricellulaires et brunes.

3° Genre **Nematothecium** Sydow.

[* *f. Palawan* (1912); voir analyse dans *Ann. myc.* X (1912), p. 527].

Type. — *Nematothecium vinosum* Sydow espèce unique, hyperparasite sur un autre champignon (Parodiellinacée ?).

Car. — Le genre peut être caractérisé par son mode de vie parasitaire aux dépens d'un autre champignon. Les ascospores, de forme sensiblement plus allongée que chez le g. *Perisporina*, peuvent faire placer le genre dans une section de Parodiopsidées scolécosporées.

La coloration rose vineux rapproche le type des Parodiopsidées, mais cette espèce est encore trop mal connue pour qu'on puisse émettre une opinion formelle. H. et P. Sydow placent le genre dans les Périsporiacées (d'après l'analyse citée), mais ce genre n'est pas mentionné à ce groupe par Theissen et Sydow. [*Synopt. Tafeln* (1917), p. 457].

Espèces. — En dehors du type il y aurait lieu d'examiner le * *Zukalia parasitans* v. Höhnel [*fragm. myk.* VIII (1909), p. 22, n° 368], de Java, qui, d'après son auteur, est parasite du *Limacinula samoensis* v. Höhnel qui se développe lui-même sur les feuilles du *Ficus elastica* ; d'après la description, il paraît présenter des analogies avec le g. *Nematothecium*.

1° ***Nematothecium vinosum*** Sydow *l. cit.*

Type. — Sur un autre champignon parasite.

Ech. dessiné. — (Pl. X) : « Elmer. Philippine Island Plants. n° 13232. — *Nematothecium vinosum* Syd. . . . . » (Herb. Muséum).

Le *Nematothecium* se développe sur le mycélium externe d'un autre champignon parasite des feuilles, dont les filaments sont gros et colorés et qui forme un mycélium interne en pénétrant par les stomates ; le mycélium externe de l'hôte ne présente ni stigmopodies, ni soies ni autres formations ; par les premiers caractères il se rapproche de celui des Parodiopsidées. Les filaments du *Nematothecium* forment un feutrage laineux, d'un rose vineux ; ils sont relati-

vement petits; ils semblent pénétrer assez loin dans le mycélium interne de l'hôte, ou du moins le contenu de ce dernier a un aspect vermiculé qui paraît résulter de la présence de filaments. Les périthèces du *Nematothecium* sont un peu charnus, à paroi peu colorée, des filaments mycéliens sont fixés sur presque toute leur surface. Les asques sont presque cylindriques; d'après Sydow les ascopores sont très longuement fusiformes, presque filiformes, plusieurs fois cloisonnées, colorées.

4° TRIBU DES ERYSIPHÉES Tulasne

[*Select fung carp.* I (1861). p. 191-242, pl. I à IV].

Type. — g. *Erysiphe* Hedwig fils in De Candolle, *emend.* Léveillé.

On peut noter, au point de vue historique, que la première espèce décrite en même temps que le genre, dans la Flore française de de Candolle, est le *Phyllactinia corylea* actuel. C'est Léveillé qui a donné au g *Erysiphe* son sens restreint actuel.

Syn. — g. *Erysiphe* Hedwig sens. lat. in de Candolle, Léveillé, etc.

— Erysiphés Lév. [*Mycologie* (1846), p. 491] *pro parte* (exclu le g. *Lasiobotrys*); ce nom désigne en français le genre *Erysiphe* et non une famille.

— *Erysipheae* sect. *amerosporae* Sacc. [*Syll.* I (1882), p. 1] *pro parte.*

— *Erysiphaceae* Lév. in Salmon [*Monogr. Erysiph.* 1900], voir aussi Theissen et Sydow [*Synopt. Tafeln* (1917), p. 453].

—*Cystothecaceae* P. Hennings [in Engler's Bot. Jahrb. vol. XXVIII (1901), p. 273]; d'après v. Höhnel [*fragm. myc.* IX (1909), p. 6] le type de cette famille (*Cystotheca Wrightii* B. et C.) est une Erysiphée qui peut rentrer dans le g. *Sphaerotheca* (*Sph. Wrightii*).

Le genre *Erysiphe*, devenu les Erysiphées ou Erysiphacées, a subi des modifications importantes suivant les conceptions des auteurs; cependant, depuis la publication de la monographie de Léveillé, très remarquable pour l'époque, et celle du *Selecta fungorum Carpologia* de Tulasne, les limites du groupe ont été assez fixes; les seules variations importantes ont été dues à l'introduction momentanée de quelques genres mal connus, et surtout à la création d'espèces nouvelles; toutes ces espèces ont été revues par Salmon, qui a rédigé une Monographie habituellement en usage aujourd'hui (1); les genres sont encore ceux que Léveillé avait établis en divisant l'ancien genre *Erysiphe.*

Parmi les genres récemment introduits à tort dans la famille [Theissen et Sydow *Synopt. Tafeln* (1918), p. 453], nous citerons le g. *Schistodes* qui est établi sur un *Parodiopsis* et les deux genres *Chilemyces* et *Leucoconis* qui ne paraissent pas être des Erysiphées (voir à la syn. du g. *Parodiopsis*).

Historique. — On trouvera un historique détaillé du groupe dans la monographie de Salmon. [*Monogr. Erysiph.* 1900]; nous rappellerons ici que le g. *Erysiphe* Hedw. fils fut publié pour la première fois en 1805, avec de bonnes descriptions d'espèces, par de Candolle [*fl. française* II (1805), p. 272]. Le groupe fut établi sur des bases solides par Léveillé en 1851; cet auteur créa alors la plupart des genres actuellement admis, en divisant l'ancien genre d'après la forme

(1) Nous pensons qu'il eût été préférable de ne pas réunir dans une même espèce des champignons venant sur des hôtes très différents; les recherches de divers expérimentateurs ayant démontré qu'il y a des formes spécialisées même pour des hôtes très voisins.

des fulcres et le nombre d'asques. Les Tulasne, après avoir établi que les formes conidiennes (*Oïdium*) se rapportent aux formes à asques des Erysiphées, publièrent une admirable étude sur le groupe [*Sel. fung. Carp.* I (1861), p. 191 à 242, pl. I à V]. Le premier développement des périthèces fut décrit par de Bary [*Beitrag. Morph. phys. Pilze* XIII (1870), p. 23, pl. IX, X, XI, XII]; cette question a été reprise avec le secours de la technique moderne par Dangeard, Harper, etc. Au point de vue systématique, Salmon a publié, en 1900, une monographie de toutes les espèces connues rangées selon le cadre établi par Léveillé. L'étude de l'appareil interne, ébauchée par de Bary, a été complétée pour les suçoirs par Grant Smith [*Haust. Erysiph.* (1900)]; Palla [g. *Phyllactinia* (1899)], puis Salmon [*E. taurica* 1905-1906) ont mis en évidence l'existence, chez quelques espèces, d'un mycélium interne, filamenteux, assez développé. Les formes conidiennes, déjà bien représentées par Tulasne et de Bary, ont été examinées avec plus de précision par divers auteurs modernes, d'abord Dangeard, Berlese, et plus récemment encore par Patouillard et Hariot, Delacroix, Salmon, Scalia, Foex, etc. Ces études ont montré que, contrairement à ce que l'on croit généralement, les formes conidiennes des diverses espèces peuvent présenter des différences assez marquées.

On sait que les pycnides attribuées d'abord auxErysiphées, appartiennent, comme l'a montré de Bary, à un parasite interne, le *Cicinnobolus Cesatii*, qui forme ses conceptacles dans les conidiophores et les périthèces de son hôte ; les dessins de Tulasne [*Select, fung. Carp.* I (1861), pl. I, fig. 3 ; pl. II, fig.1 *a* ; pl. IV, fig. 4 ; pl. V, fig. 1 *a* et *b*] représentent nettement des conidies de *Cicinnobolus* sortant des périthèces d'Erysiphées ; il n'est du reste pas rare d'observer le fait. Le parasitisme du *Cicinnobolus* paraît être limité exclusivement aux Erysiphées sur lesquelles le champignon est très fréquent; il constitue en quelque sorte un caractère biologique du groupe.

Au point de vue biologique, la question de la spécialisation des espèces d'Erysiphées aux divers hôtes (formes biologiques) a fait l'objet des travaux de Marchal [*spécial Erysiph.* 1902-1903], et de Salmon [voir divers articles mentionnés à l'index bibliographique], de Steiner [*Spécialis. Sphaerotheca* (1908), p. 677], de Reed [*biolog. form. Erysiph. Graminis* (1916), p. 1], etc., etc.

Car. — Les Erysiphées sont des parasites des végétaux comme toutes les Parodiellinacées ; jusqu'ici leurs hôtes connus appartiennent uniquement aux Angiospermes (Dicotylédones et Monocotylédones). Si l'on se limite aux caractères les plus faciles à constater, les Erysiphées se distinguent de la première tribu par les conceptacles uniloculaires, etc. ; de la seconde, par la présence d'un mycélium externe. Elles sont moins faciles à caractériser par rapport aux Parodiopsidées dont elles se distinguent par un *mycélium* (externe) *incolore* (toujours dépourvu de soies), par les *conceptacles* globuleux *pourvus de fulcres* (parfois peu différenciés), par le *ascospores et les conidies unicellulaires et incolores*, etc., etc.

Les Erysiphées constituent un groupe bien homogène, actuellement bien limité, quoique les affinités avec les Parodiopsidées soient très étroites. Leurs

caractères sont bien connus, et nous ne signalerons ici que quelques points importants sur lesquels, d'ailleurs, nous n'avons pas fait de recherches originales personnelles, mais pour lesquels nous avons contrôlé les indications des auteurs de manière à pouvoir faire une comparaison aussi exacte que possible avec les autres Parodiellinacées.

L'appareil végétatif des Erysiphées présente en général une odeur de moisi assez caractéristique, quoique peu intense ; dans le protoplasme, et surtout dans celui des conidies, se trouvent des corpuscules spéciaux formés d'hydrate de carbone, les granules de « *fibrose* » (1) (*Fibrosinkorper* de Zopf) qui disparaissent au moment de la germination des conidies et qui constituent probablement des matières de réserve ; d'après Foex [*Fibrinkorper* (1912)] ils paraissent être de nature callosique et se former en rapport avec les corpuscules métachromatiques.

Les cellules des périthèces contiennent une matière colorante jaune d'or qui donne aux jeunes conceptacles leur couleur; dans les fructifications plus avancée, elle colore fortement les gouttelettes d'apparence oléagineuse qui existent surtout dans les asques et les ascospores; elle est assez semblable au pigment jaune des autres Parodiellinacées; elle a été étudiée sommairement dans les généralités.

Le contenu des cellules de l'appareil végétatif est peu dense; ce caractère, combiné avec la faible perméabilité des parois, empêche les échantillons desséchés de se regonfler facilement quand on les chauffe dans l'acide lactique.

Les conidies présentent également un protoplasme peu dense formant seulement la paroi de grandes vacuoles ou hydroleucites qui se touchent presque; ces conidies qui sont très grosses emportent ainsi une provision d'eau assez grande; elles sont transportées par l'air et peuvent germer sur les feuilles sans qu'il soit nécessaire qu'une pluie leur fournisse de l'eau liquide; elles germent par un tube germinatif relativement petit. Ces caractères paraissent jouer un rôle important dans la climatologie du groupe.

Un point capital et non élucidé de la biologie et de la structure des Erysiphées est la cause de la résistance de ces champignons à l'action destructrice de la lumière; les Erysiphées peuvent venir sur des parties de plantes soumises pendant le jour à la vive lumière. Cependant, en général, le protoplasme non coloré est très sensible aux radiations lumineuses; c'est pourquoi les fumagines saprophytes ne sont constituées normalement que par des Dématiées (brunes); quoique le miellat qui leur sert de nourriture puisse tout aussi bien assurer le développement des Mucédinées; on ne trouve quelques Mucédinées (*Botrytis cinerea*) que dans les fumagines formées dans les endroits très ombragés (serres); la plupart des champignons astérinoïdes parasites sont également fortement colorés dans leurs parties externes (2). Des Mucédinées, très résistantes à d'autres agents, sont très sensibles à la lumière; quand nos cultures de

(1) Zopf assimile la substance de ces granules à la *fibrose* de Frémy ou *pilzcellulose* [Zopf. *neuen Inhaltskorper Zellen* 1887].

(2) Il y a cependant quelques parasites des champignons astérinoïdes qui sont à peu près incolores et qui simulent des Erysiphées (*Calonectria* et formes conidiennes).

fumagines saprophytes étaient envahies par le *Penicillium glaucum*, il suffisait de les placer en plein jour (à Montpellier) pour faire disparaître l'intrus.

Cependant les Erysiphées, quoique ayant le plus souvent un mycélium, des conidies et des conidiophores parfaitement incolores, résistent malgré cela à la lumière; les auteurs ne paraissent pas s'être préoccupés de ce point et nous ne l'avons pas étudié nous-même; on ne peut que faire des hypothèses. D'abord il faut considérer que si les Erysiphées viennent en pleine lumière, elles se développent encore mieux dans les lieux ombragées ou chez les plantes touffues; l'*Erysiphe graminis* se développe surtout dans les parties basses des plantes. Il est possible aussi que ces parasites ne végètent activement que la nuit, le jour la résistance s'effectuant plus ou moins bien, peut-être sur certaines parties seulement; on trouve fréquemment sur les taches d'Oïdium une grande partie des filaments vides et morts entremêlés aux filaments vivants. La paroi des cellules paraît avoir une composition et une structure spéciale qui lui permet de diffuser une partie de la lumière, ce qui donne à ces champignons un aspect d'un blanc souvent éclatant; la forme conidienne de l'*Erysiphe graminis* devient facilement roussâtre, et le mycélium de quelques espèces est finalement brun; la paroi des périthèces est toujours colorée avant la maturité. Il serait désirable d'expliquer cette résistance des Erysiphées incolores à la lumière, mais le fait lui-même est indiscutable, les Erysiphées vivent dans des conditions d'éclairement qui seraient nuisibles à d'autres champignons incolores et qui sont assez analogues à celles que peuvent seuls supporter des champignons bruns dans les fumagines saprophytes ou parasites.

Comme nous l'avons indiqué, le mycélium externe est incolore, sauf chez quelques rares espèces où il finit par devenir brun (*Sphaerotheca Mors-Uvae* [Schw.] Berk. et Curt.); les filaments sont assez gros et facilement déformables, leur membrane est mince, « sèche », elle paraît peu perméable à l'eau; ce mycélium se mouille difficilement comme s'il était recouvert d'une matière grasse; il y a avec celui des fumagines saprophytes la même différence qu'entre le coton naturel (non hydrophile) et le papier buvard. Les membranes cellulaires sont très réfringentes, nacrées, elles présentent souvent du côté externe de petits boutons creux au centre (fig. 16 A, 19, 20), et du côté interne des épaississements plus considérables qui peuvent obstruer la cavité et qui, d'après Foex, sont de nature callosique.

Chez quelques espèces, se sont conservées des traces du mycélium interne ancestral; ce dernier est très développé chez l'*Erysiphe taurica* Lèv et chez la forme conidienne *Oidiopsis sicula*, où il a été étudié par Salmon, puis par Maire, Scalia, etc.; il est réduit à des prolongements non ramifiés chez le *Phyllactinia corylea*, où il a été découvert par Palla [*Phyllact.* 1899]. Ces deux espèces à mycélium interne ont en même temps de gros périthèces (*E. taurica*, de 135 à 240 μ de diamètre; *Ph. corylea*, de 140 à 270, et jusqu'à 350 μ); les communications entre le mycélium externe et le mycélium interne s'établissent par les stomates comme chez les Parodiopsidées.

Chez la presque totalité des espèces l'appareil intramatical est réduit à des suçoirs que le mycélium envoie, à travers la cuticule, dans l'épiderme où très rarement dans les cellules sous-épidermiques (ce dernier cas existe chez l'*Uncinula Salicis*, comme l'a signalé Grant Smith). La réduction du mycélium interne est donc plus grande que chez les Parodiopsidées et elle est comparable à celle qui existe chez la plupart des Microthyriacées stolonifères et chez les Méliolinées. Salmon (1) a montré que si l'on enlève les cellules superficielles de l'hôte, le parasite peut se développer aux dépens des cellules internes mises à nu ; on peut rendre ainsi réceptives des feuilles âgées (de *fusain*) dont la cuticule s'opposait à l'infection à l'état normal ; l'auteur s'est servi de ce procédé pour opérer des passages entre hôtes de formes spécialisées d'une même espèce.

Du reste, les Erysiphées se développent surtout sur les parties jeunes des plantes ; les insectes et les acariens peuvent faciliter leur développement en provoquant la formation de galles où les tissus restent tendres plus longtemps ; une espèce, le *Sphaerotheca phytoptophila* Kell. et Sw., se développe surtout sur les déformations produites par un *Eriophyes* (acarien), sur le Micocoulier d'Amérique (*Celtis australis*) (2).

Les suçoirs sont ovoïdes, simples, sauf chez l'*Erysiphe graminis*, où ils sont pourvus de digitations (Grant Smith) ; ils prennent souvent naissance sur une partie élargie du mycélium externe ou *appresorium*, comparable à l'élargissement des stigmocystes axiles de certaines Microthyriacées.

La forme conidienne (fig. 15) joue un rôle capital dans la multiplication et la dissémination de ces champignons ; les périthèces ne se forment qu'à la fin de la période de végétation et servent surtout d'organes de conservation. Les conidiophores (fig. 15) sont toujours simples (3) et présentent une disposition générale semblable chez la plupart des espèces, à l'exception d'un petit nombre qui paraissent se rapprocher du type primitif.

Cette forme primitive existe chez les espèces qui ont conservé un mycélium interne, en particulier dans le g. *Phyllactinia* (forme conid. *Ovulariopsis*) et chez l'*Erysiphe taurica* (forme conid. *Oidiopsis*). Chez le *Phyllactinia*, les conidiophores sont assez longs, et ils se terminent par une conidie unique, beaucoup plus large que le filament et dont le profil rappelle celui d'une mitre d'évêque ou celui d'un fuseau large tronqué à son extrémité inférieure, ou encore celui d' une tête de vipère ; cette forme n'est pas sans analogie avec celle des conidies des *Parodiellina* et des *Parodiopsidées ;* ces dernières ont en effet une forme assez spéciale, elles se distinguent de beaucoup de formes conidiennes phragmosporées, en particulier parce que la partie supérieure, quoique atténuée, ne se prolonge pas en une queue. Chez le *Phyllactinia* il est possible qu'il se forme une ou un

(1) Salmon E. S. Cultural experiment with « Biologic form » of the Erysiphacées (*Phil. Trans.*, vol. 197 [1904], p. 107-122). — Cultural experiment with an *Oidium* ou *Euonymus japonicus* Linn. f. (*Ann. myc.* III [1905], p. 1 — 15, pl. I).

(2) Pour les Erysiphées gallicoles, voir : Trotter (A). Nuove ricerche sui micromyceti delle galle. [*Annales mycologici* III (1905), p. 521-547].

(3) Chez l'*Erysiphe taurica* ils peuvent se bifurquer vers la base.

petit nombre de conidies après la chute de la première, le cas n'a pas été parfaitement élucidé, mais l'on n'en voit jamais qu'une seule à la fois. Cette disposition avait paru si remarquable aux Tulasne qu'ils en avaient fait la caractéristique du g. *Phyllactinia* [*Sel. fung. carp.* I (1861), p. 194] de préférence à la forme des fulcres utilisée par Léveillé; ils ont disposé les genres de Léveillé (dont ils font des sous-genres) en deux sections (1) :

I. Conidies obovales, ordinairement solitaires, terminales : *Phyllactinia* Lév.

II. Conidies ovales, réunies en chaîne courte ou longue : *Uncinula* Lév., *Podosphaera*, Kunze et Lév., *Microsphaera* Lév., *Sphaerotheca* Lév.; *Erysiphe* Lév.

Chez l'*Erysiphe taurica*, il semble y avoir réellement formation successive de plusieurs conidies par le même conidiophore; c'est du reste ce qu'indique

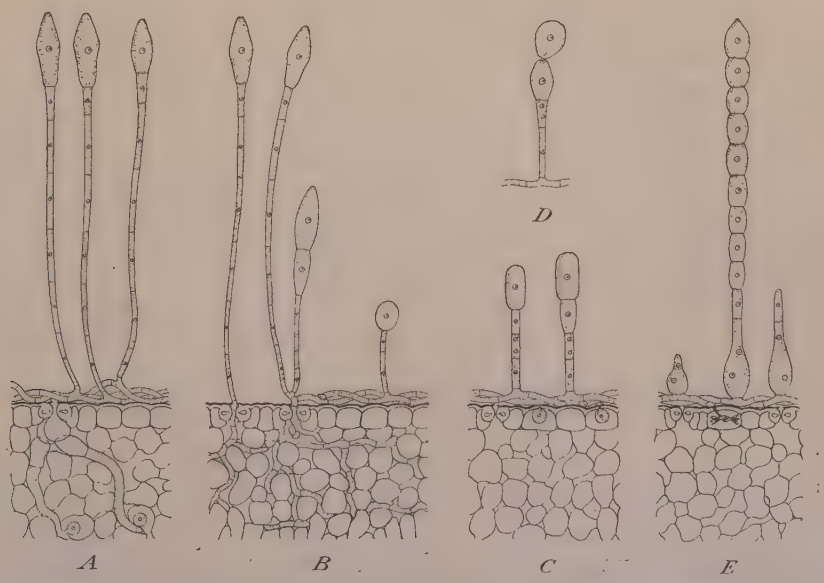


Fig. 15. — Schéma des divers types de conidiophores des Erysiphées (d'après les auteurs). A. *Phyllactinia corylea*; — B. *Erysiphe tanrica*; — C. *Erysiphe Polygoni*; — D. *Microsphaera quercina*; — E. *Erysiphe graminis*. Dans les conidiophores à conidies en chaîne, la cellule génératrice est indiquée par la présence de deux noyaux.

Scalia [*f. sicil.* I (1902)] pour le type du g. *Oidiopsis*; ce genre constitue un intermédiaire entre les *Ovulariopsis* et les *Oïdium* ordinaires.

Chez la plupart des autres Erysiphées les conidies forment une chaîne (g. *Oidium* sens. strict.) par suite de la formation successive d'un certain nombre de conidies placées les unes au-dessus des autres et qui se développent assez rapidement pour que plusieurs aient déjà figure de conidie avant que la première formée se soit détachée (voir fig. 15); la formation de cette chaîne conidienne est

(1) Cette classification est encore remarquable par le fait que le g. *Phyllactinia* est séparé des autres et mis au début des Erysiphacées, et par la transformation des genres de Léveillé en sous-genres; ces genres sont en effet très voisins et pourraient constituer un seul grand genre qui serait encore suffisamment homogène; c'est pour la commodité de l'étude et à cause du grand nombre d'espèces que l'on admet le sectionnement de Léveillé.

le résultat de l'activité d'une cellule génératrice qui, en se cloisonnant, détache d'elle-même du côté supérieur des éléments cellulaires qui se transforment en conidies, directement ou après s'être encore divisés (fig. 15); la cellule génératrice est placée plus ou moins bas sur le conidiophore; dans le type le plus réduit le conidiophore proprement dit est formé uniquement par cette cellule génératrice qui s'insère directement sur le mycélium et qui forme à sa partie supérieure une chaîne de conidies, parfois très longue comme chez l'*Erysiphe graminis* (voir la blibl. du sujet dans : Foex. *Conid. Erysiph.*, 1912). Ce nouveau type de conidiophores correspond à un mode d'augmentation du pouvoir sporogène qui se rencontre chez beaucoup d'autres formes conidiennnes (*Penicillium*, *Cystopus*, *Thielaviopsis*, etc.)

Les périthèces se forment par le processus indiqué d'abord par De Bary, précisé ensuite par les auteurs modernes (Dangeard, Harper, etc.). Ce sujet a donné lieu à des recherches nombreuses parce que l'on a cru trouver chez les Erysiphées un type de périthèce simple et primitif qui fournirait des renseignements importants sur l'évolution des conceptacles des autres Pyrénomycètes. Nous croyons, au contraire, que les périthèces de ces champignons constituent un type non pas simple, mais simplifié, en apparence, par la réduction de la partie stérile et parfois du nombre des organes reproducteurs (1); les Erysiphées représentent les formes les plus évoluées de la famille des Parodiellinacées dont les formes les plus primitives sont du reste déjà bien éloignées des types ancestraux des Pyrénomycètes; et le genre *Sphaerotheca*, souvent pris comme exemple parce que la présence d'un seul asque paraît lui donner une simplicité encore plus grande, constitue avec le g *Podosphaera* le type supérieur des Erysiphées et de l'ensemble des Parodiellinacées. Quoiqu'on connaisse des cas où des types supérieurs ont gardé quelques caractères très primitifs, notre interprétation du groupe des *Erysiphées* apporte un appui à l'opinion de Dangeard qui nie l'existence d'un passage de noyau et d'une fécondation de l'ascogone par le trophogone ou organe mâle, contrairement à Harper qui affirme l'existence de ce phénomène dont la réalité rapprocherait considérablement les Erysiphées des Ascomycètes inférieurs et de leurs ancêtres les Phycomycètes.

Les différences de consistance et de structure qui séparent les périthèces des Erysiphées de ceux des Parodiopsidées, paraissent en rapport, comme nous l'avons indiqué dans les généralités, avec la vie des conceptacles, vagabonde dans le premier cas et sédentaire dans le second. Dans le premier groupe, les périthèces se séparent de l'organe attaqué ou tombent avec lui et deviennent ainsi mobiles, jouant en même temps un rôle dans la conservation et dans la dissémination du parasite pendant la période défavorable; il en résulte la nécessité d'une paroi plus dure, plus scarieuse et plus lisse et d'un tissu riche en réserves autour

(1) On peut remarquer qu'ici, comme chez les Microthyriacées, la réduction du volume des périthèces a eu pour conséquence une réduction du nombre des organes reproducteurs (asques, parfois ascospores) mais non du volume de ces organes; en particulier les dimensions des ascospores n'ont pas subi de réduction dans l'ensemble, en allant des types primitifs aux types différenciés. Chez les Microthyriacées, il y a des variations assez grandes entre les espèces, mais sans rapport visible avec les degrés d'évolution.

des asques dont le développement est souvent peu avancé au moment de la chute; les conceptacles ont une apparence qui justifie assez bien le nom de *Sclerotium* (*Scl. Erysiphe*) que leur avaient donné certains mycologues anciens ; dans ces conditions la suppression de l'ostiole s'explique tout naturellement; cette ouverture est du reste rarement bien organisée chez les Parodiellinacées. Il ne semble pas que l'on ait étudié en détail l'évolution finale des périthèces.

Par leur rôle disséminateur les périthèces des Erysiphées sont un peu comparables aux « péridioles » des Nidulariées (Basidiomycètes), champignons que l'on peut opposer aux autres Gasteromycètes à hyménium fixe; on pourrait aussi établir une comparaison plus lointaine avec les conidies des *Plasmopara* et des *Phytophthora* que l'on peut considérer comme des sporanges devenus mobiles.

Chaque périthèce d'Erysiphées contient, en général, plusieurs asques, le nombre est parfois assez grand (certains *Uncinula*), le plus souvent, il ne dépasse guère la dizaine, et chez les deux genres *Sphaerotheca* et *Podosphaera*, il n'y a qu'un seul asque; c'est le terme extrême de la réduction. La paroi colorée, brun-jaune, des périthèces ayant acquis leur grosseur définitive, est formée d'un certain nombre de couches de cellules applaties, écrasées en quelque sorte formant au conceptacle un tégument scarieux analogue à celui de beaucoup de graines de plantes supérieures. La couche la plus externe est formée de cellules moins aplaties, souvent à parois plus minces; certaines de ces cellules s'allongent en filaments spéciaux ou *fulcres* dont la forme souvent caractéristique sert de base, depuis Léveillé, à la distinction des genres. Ces fulcres sont insérés différemment suivant les cas; Tulasne s'est servi de leur répartition, de préférence au nombre d'asques, pour séparer les deux genres *Microsphaera* (à plusieurs asques) et *Podosphaera* (à un seul asque) dont les fulcres ont des ramifications analogues; il les distingue ainsi :

a) *Podosphaera*, fulcres terminant le sommet du périthèce;

b) *Microsphaera*, fulcres insérés au milieu (à l'équateur) du périthèce.

Les cellules extérieures de la paroi vue de face sont en général grosses, beaucoup plus grandes que chez les Sphériacées; ce caractère commun chez les Parodiellinacées s'étend aussi aux spores (conidies et ascospores); ce dernier cas avait déjà frappé Léveillé qui indique que ces ascospores sont peut-être les plus grosses spores unicellulaires des champignons. De pareils caractères, d'apparence négligeable, indiquent souvent mieux les affinités que d'autres plus usités en systématiques.

Le tissu interne, au milieu duquel se développent les asques, est formé de cellules polygonales régulières, à cavité assez grande, contenant un protoplasme riche; au contraire, chez les Parodiopsidées ce tissu est surtout formé par les membranes cellulaires gélifiées au milieu desquelles on voit de petites cavités cellulaires; il est à peu près nul chez le *Parodiopsis splendens*. Le tissu interne des Erysiphées rappelle anatomiquement un albumen au milieu duquel la touffe d'asques se développe comme un embryon; c'est vraisemblablement grâce aux matières de réserves contenues dans ce tissu que s'achève la maturité des asques,

maturité qui se produit souvent fort longtemps après que le périthèce a cessé de recevoir des aliments de l'hôte, soit parce qu'il s'en est détaché, soit parce que l'hôte lui-même s'est desséché. Ce tissu interne est aussi analogue à celui qui forme l'intérieur des périthèces de certaines Sphériacées où ces conceptacles restent un certain temps à l'état de sclérote et ne développent leurs asques et leurs ascospores que plusieurs mois après que la phase parasitaire a cessé ; c'est le cas en particulier du *Guignardia Bidwellii* de la Vigne, dont les périthèces, formés à l'état de sclérote à la fin de l'été, ne produisent les organes reproducteurs qu'au printemps suivant en se convervant dans l'intervalle dans les grains de raisins desséchés ou pourrissant. Chez les Erysiphées la formation des asques est plus hâtive que chez le *Guignardia*, mais celle des ascospores peut être très tardive. Les asques et les ascospores sont aussi très riches en matières de réserve et présentent de très grosses gouttes d'apparence oléagineuse, colorées en jaune d'or comme il a été dit à propos des pigments.

Nous avons indiqué dans les généralités que certaines Erysiphées tombent avec l'organe qui les portent ; dans ce cas les fulcres à ramifications irrégulières paraissent servir à fixer les périthèces sur l'hôte (g. ***Erysiphe***, voir *Erysiphe taurica*) ; dans d'autres cas, l'humeur vagabonde des périthèces est satisfaite par les mouvements des fulcres qui, en soulevant les conceptacles, les détachent du support ; le cas du *Phyllactinia corylea* est connu depuis longtemps, Bivona, dès 1815 a figuré les diverses positions que peuvent prendre les fulcres chez cette espèce ; ces faits ont été figurés avec plus de soin par Tulasne [*Select. fung. carp.* I (1861)].

Climatologie. Sous la forme conidienne qui est celle qui se manifeste pendant la plus grande partie de la végétation, les Erysiphées n'exigent pas une humidité aussi grande que les champignons astérinoïdes proprement dits (*Meliola, Asterina*) ; un climat très pluvieux ne leur est pas nécessaire ; cependant il est indispensable que l'air ait un certain degré hygrométrique. Adanson [*famille des plantes* I (1763), p. 43], à propos de la maladie du « Jivre » (nom qui désigne dans son orthographe phonétique les *Oidium*, qu'il compare au givre) précise les conditions dans lesquelles ces parasites prospèrent : « Il est facile de deviner la cause de cette maladie en faisant attention qu'on ne la remarque que sur les plantes qui croissent dans les vallons, dans les lieux bas et toujours couverts de vapeurs humides et froides, où l'air n'est ni renouvelé, ni agité, ou dans les temps couverts, humides et calmes en même temps ; au lieu qu'on ne la voit point dans les lieux élevés et ventés ». Les espèces n'ont pas toutes exactement les mêmes exigences au point de vue de l'humidité, mais la plupart viennent bien dans les endroits abrités et dans les serres ; on sait que dans ces dernières l'*Oidium* fait beaucoup de dégâts (c'est dans les serres anglaises que cette maladie a fait sa première apparition en Europe) ; tandis que le Mildiou (*Plasmopara viticola*) ne s'y montre, en général, pas. Pendant l'été 1920, le *Microsphaera Grossulariae* (Wallr.) Lèv. a attaqué très fortement les Groseilliers (*Ribes Grossularia*) dans une serre non chauffée à Paris ; tandis que le parasite

ne s'est pas montré sur les Groseilliers cultivés à l'air libre à côté de la serre, quoique l'été ait été très pluvieux; en serre, le *Microsphaera* a formé de nombreux périthèces fin août au moment où l'hôte perdait ses feuilles sous son action.

Quoique les Erysiphées exigent une certaine humidité atmosphérique ces champignons trouvent presque partout la possibilité de se développer là où leurs hôtes peuvent pousser; en effet dans les régions peu pluvieuses les nuits sont en général claires, le rayonnement provoque une formation de rosée, ou au moins une augmentation du degré hygrométrique qui suffit.

Il en résulte que, contrairement aux autres champignons astérinoïdes, les Erysiphées sont très abondantes dans les régions tempérées moyennement humides jusqu'aux bords des régions désertiques, elles y trouvent des conditions favorables pendant une certaine période, puis quand le temps devient trop sec et dessèche l'hôte comme le parasite (*Erysiphe graminis*) ou quand le froid produit un arrêt de la végétation, en un mot quand les conditions deviennent mauvaises le champignon forme ses périthèces qui assurent la conservation pendant la période défavorable. L'époque de formation des périthèces peut être très variable pour une même espèce; ceux de l'*Uncinula americana* de la Vigne se forment en général en automne, cependant nous avons constaté une formation abondante de ces organes dès le 24 août 1920, au milieu de l'été; ceux du *Microsphaera quercina* (Schw.) Burrill ont été observés dans la même localité du Gard, dès le 12 septembre en 1920, et le 30 décembre en 1911.

Les considérations qui précèdent expliquent que l'on trouve des Erysiphées à peu près partout où la végétation des plantes supérieures terrestres est possible, depuis l'Equateur jusqu'aux limites de la végétation au Groenland; au point de vue de l'humidité, depuis les régions pluvieuses équatoriales jusqu'aux bords du désert Saharien en Algérie, en Tripolitaine et en Egypte. Il est à peine besoin de répéter que l'indication géographique manque de précision au point de vue climatique, il y a des journées relativement chaudes, pendant l'été, au Groenland et des périodes relativement sèches dans les zones pluvieuses des régions tropicales. Contrairement à ce que l'on croyait autrefois (Fries, Berkeley, etc.) les Erysiphées existent dans les régions tropicales, seuls les périthèces y sont rares, il est vrai que jusqu'ici on connaît peu d'espèces spéciales aux régions pluvieuses. On peut remarquer qu'il en est à peu près de même pour les Péronosporacées; pour ces dernières on ne peut pas invoquer la difficulté des déterminations qui aurait rebuté les mycologues, car les genres et les espèces sont basés sur la forme conidienne; certaines Péronosporacées se développent abondamment dans ces régions, mais ce sont des espèces des régions tempérées qui envahissent des plantes cultivées (*Plasmopara viticola*, sur la Vigne, etc.). Les Péronosporacées exigent plus d'eau pour la germination de leurs conidies, mais ces dernières, presque aussi grosses que celles des Erysiphées, sont aussi disséminées par la voie de l'air ce qui leur assure la même rapidité de dissémination. Malgré leur présence dans les régions pluvieuses, on peut

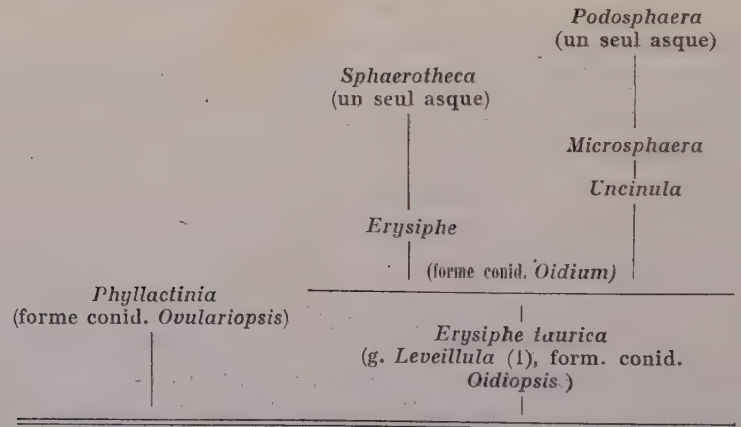
considérer les Erysiphées comme représentant une adaptation, aux régions plus sèches et tempérées, des Parodiellinacées de la région tropicale pluvieuse.

Pour les périthèces, la question climatologique est actuellement plus obscure, mais les conditions de formation à la fin de la période de végétation du champignon, qui est souvent aussi la fin de celle de l'hôte, la rareté de ces organes dans les pays tropicaux à végétation continue, leur durée de conservation et leur structure montrent une adaptation à un rôle de conservation pendant les périodes défavorables et subsidiairement à un rôle de dissémination. Comme beaucoup de graines de plantes supérieures (quoique, pour ces dernières, le rôle disséminateur puisse paraître le plus important, parce que ces organes sont le plus souvent seuls qui puissent l'assurer chez ces végétaux), ils représentent une adaptation aux régions tempérées à période défavorable sèche ou froide (à végétaux hôtes annuels ou à feuilles caduques, etc.)

Chez les Parodiopsidées qui vivent dans les pays tropicaux humides à végétation plus ou moins continue. les périthèces ne paraissent pas jouer le même rôle au point de vue de la conservation, on en trouve de vétustes, complètement vidés de leurs spores sur des feuilles récoltées vivantes, et, chez le *Parodiopsis splendens* au moins, on trouve des ascospores germées sur la feuille à côté des conceptacles d'où elles proviennent très probablement.

Le rôle de conservation que remplissent les périthèces chez les Erysiphées, chez le *Guignardia*, les *Pleospora*, etc., n'a rien d'étonnant. On sait que cette fonction est dévolue chez les champignons à des organes très divers et possédant des fonctions propres très différentes : mycélium (sclérotes, rhizomorphes, chlamydospores, etc.), spores (téleutospores des Urédinées), œufs (Péronosporacées), etc.

Genres. — On admet actuellement six ou sept genres d'Erysiphées; au point de vue philogénétique, on peut les grouper à peu près de la manière suivante :



Type inférieur des Erysiphées dérivé des Parodiellinacées primitives.

(1) Salmon donne le nom d'*Oidiopsis taurica* à l'*Erysiphe taurica;* mais ce nom ne peut s'appliquer qu'à la forme conidienne ; le g. *Oidiopsis* Scalia est un genre de Mucédinées. et. pour l'espèce type, Scalia n'a même pas parlé de la forme parfaite. Nous proposons le nom de *Leveillula*, qui rappelle le premier monographe du groupe, pour les Erysiphées « à mycélium surtout interne, à conidies du g. *Oidiopsis* et à périthèces analogues à ceux du g. *Erysiphe* », le type étant *L. taurica* (Lèv.) *nob.*

Une clef dichotomique a été donnée dans les généralités; les genres établis pour les formes conidiennes seront examinés à la fin de la partie systématique.

Rappelons que Tulasne plaçait le g. *Phyllactinia* dans une section spéciale à cause des caractères particuliers de l'appareil conidien et que Palla a établi pour le même genre une sous-famille des *Phyllactiniées* à cause du mycélium interne; le genre *Phyllactinia* a évidemment des caractères spéciaux qui, à ce moment-là, pouvaient paraître le séparer nettement des autres Erypsiphées; mais la découverte plus récente d'un mycelium interne chez l'*Erysiphe taurica* a fait connaître un type, en apparence au moins, intermédiaire entre les *Phyllactiniées* et les autres *Erysiphées*; il serait par suite imprudent d'établir pour le moment des subdivisions supérieures aux genres.

Si l'on examine le tableau précédent de bas en haut, on voit que l'évolution des Erysiphées s'est faite avec une réduction du mycélium interne, une diminution du volume et de la partie stérile du périthèce, une différenciation de fulcres et une augmentation du pouvoir sporogène des conidiophores; sans qu'il y ait un synchronisme parfait dans l'évolution de ces divers caractères; par exemple les deux genres *Sphaerotheca* et *Podosphaera* sont les plus évolués par la réduction à l'unité du nombre des asques, mais le premier présente des fulcres mycéliformes d'un type inférieur, et le second les fulcres les plus différenciés. En général les fulcres s'insèrent plus haut sur le périthèce chez les types les plus évolués; chez le genre *Podosphaera*, ils forment une touffe au sommet du périthèce, chez les *Microsphaera* et les *Uncinula* ils sont surtout vers l'Equateur, chez les *Erysiphe* (inclus *E. taurica*) ils s'insèrent sur la moitié inférieure, là où le périthèce est réuni aux filaments mycéliens.

Il existe des types ambigus, paraissant intermédiaires entre deux genres (section ou g. *Rhizocladia* De Bary, voir Neger; — *Podosphaera leucotricha* [Ell. et Ev.] Salmon).

La grosseur des périthèces est variable dans les espèces d'un même genre et il n'y a pas de distinction parfaitement nette à faire à ce sujet entre les divers genres; cependant on peut relever quelques indications plus ou moins vagues d'après les données fournies dans la Monographie de Salmon. Les plus gros périthèces se trouvent chez l'*Uncinula polychaeta* (215 à 320 μ de diamètre), espèce également très remarquable par le grand nombre de fulcres et d'asques (ces derniers sont au nombre de 34 à 66, ce qui est supérieur à ce qu'on trouve chez beaucoup de Sphériacées; ces asques sont cylindriques ou presque); les *Uncinula* ont du reste en général des périthèces assez gros, l'*U. Aceris* var. *Tulasnei* en a qui mesurent 156 à 268 μ; les espèces à mycélium interne ont en général de gros périthèces : *Phyllactinia corylea* (140 à 270 μ) et *Erysiphe taurica* (135 à 240 μ), de même l'*Erysiphe graminis* (135 à 280 μ); les *Erysiphe* sont en moyenne presque comme les *Uncinula* à cet égard, mais ils présentent aussi des espèces à petites périthèces. Par contre les genres les plus évolués *Microsphaera*, *Sphaerotheca* et surtout *Podosphaera* ont de petits conceptacles; ceux du dernier genre

ont un diamètre qui est souvent inférieur au tiers de celui de la plus grosse espèce d'*Erysiphées* ; ce qui peut correspondre, comme volume, au trentième environ.

Espèces. Pour les espèces, nous renvoyons à la monographie de Salmon; nous n'examinerons pas davantage les genres; les lignes qui vont suivre seront consacrées seulement à quelques champignons cités à titre d'exemple pour examiner certains caractères des Erysiphées. Nous indiquerons cependant que les expérimentateurs ont démontré l'existence de formes biologiques et même de variétés distinguées morphologiquement (1) à l'intérieur des espèces admises; il est vraisemblable que ces dernières devront être divisées, surtout celles que l'on indique comme vivant sur des hôtes appartenant à des familles très différentes.

1° ***Erysiphe taurica*** Léveillé [*Voyage Demidoff.* (1842), p. 119, pl. 6, fig. 5; — voir aussi Salmon. *Monogr. Erysiph.* (1900), p. 215, fig. 145-150, 152-154].

Syn. voir Salmon *l. cit.*

Oidiopsis taurica (Lév.) Salmon (1906); ce nom, adopté par Salmon, ne peut s'appliquer qu'à la forme conidienne; le genre *Oidiopsis* étant placé dans les Mucédinées (voir Ferraris. *Hyphales*). Nous avons proposé précédemment pour la forme parfaite le nom de g. *Leveillula* et le nom d'espèce *L. taurica.*

Ech. dessiné. 1° (fig. 16) « *Oidiopsis taurica* (Lév.) Salmon *sens. lat.* sur *Onobrychis sativa* Lamk. (*O. viciaefolia* Scop.); — septembre 1920; — Le Pin (Gard); — leg. G. Arnaud ».

L'échantillon ne présente que la forme conidienne, on n'est donc pas sûr du nom de la forme parfaite; on n'a du reste jamais décrit cette dernière sur cet hôte où le parasite n'avait été signalé jusqu'ici qu'une fois, il y a quelques années (à Montpellier et à Dieulefit [Drôme], par Et. Foex); le champignon était très abondant en 1920 dans le champ où la récolte a été faite et le parasite est peut-être très répandu dans le midi de la France, mais cette forme conidienne a pu être confondue avec celle de l'*Erysiphe Polygoni* DC, seule espèce indiquée par Salmon sur le Sainfoin (2).

L'*Erysiphe taurica* du Sainfoin est surtout abondant sur les folioles, à la face inférieure où il ressemble un peu à une Péronosporacée; il se trouve aussi, mais moins abondamment, à la face supérieure, il n'est pas rare sur les pétioles, sur l'axe des feuilles et sur les tiges; les organes attaqués présentent de fines marbrures brunes décelant les effets du parasitisme, mais ils paraissent résister assez longtemps avant de se déssécher.

Les conidiophores sont du type du g. *Oidiopsis* Scalia ; on ne trouve sur les conidiophores qu'une conidie bien nette, à profil de mitre allongée; au dessous d'elle se trouve une cellule beaucoup plus petite, mais un peu plus renflée

(1) Salmon. E. S. On the variation shows by the conidial stage of *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. 1 (*Annales mycologici*, III (1905), p. 493-505, pl. XIII, XIV et XV).

(2) Cette espèce a peut-être aussi été méconnue sur d'autres hôtes; elle ressemble à l'*Oidium Cynarae* Ferraris et Massa, décrit sur l'Artichaut, qui, d'après les auteurs, ressemble à première vue au *Bremia lactucae* (Péronosporacées) — voir Ferr. et Mass. Micromyceti nuovi... (*Annales mycologici.* X (1912), p. 285-304, pl. IV-V).

que le reste du conidiophore et qui paraît pouvoir donner une deuxième conidie, car on trouve sur certains conidiophores une conidie tronquée à la partie supérieure et non pointue comme la première; la partie fixe du conidiophore forme un filament cylindrique assez grêle, à cloisons peu visibles; plusieurs conidio-

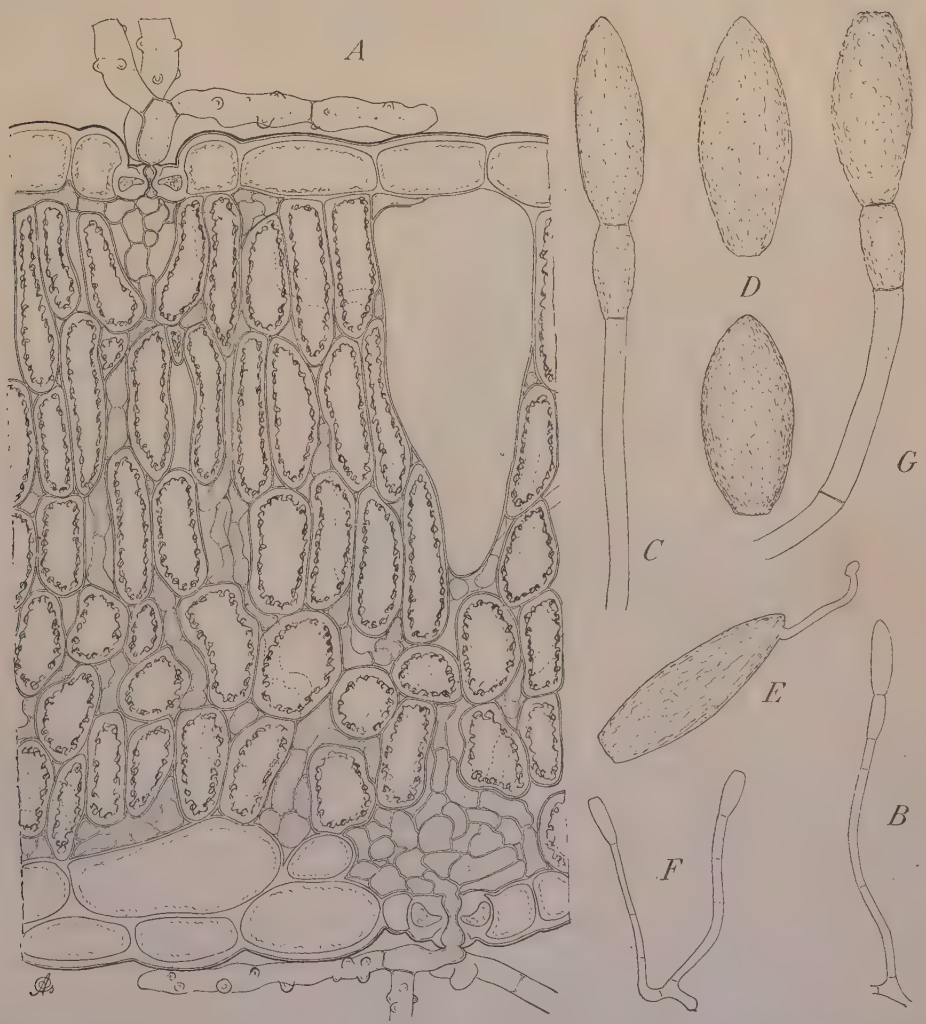


FIG. 16. — *Oidiopsis taurica* (LÈV.) SALMON *emend.* — A. Coupe de la feuille de Sainfoin, avec mycélium interne du ch. (cellules ponctuées); le contenu des cellules de l'hôte a été schématisé; gr. 600. — B. Conidiophores; gr. 225. — C. partie terminale d'un conidiophore, gr. 600. — D. deux conidies terminales détachées, gr. 600. — E. conidie terminale germée, gr. 600. — F. deux conidiophores dont la conidie terminale est tombée; gr. 225. — G. extrémité d'un conidiophore dépourvu de sa conidie terminale; une deuxième conidie est presque mûre; gr. 600.

phores sont souvent réunis par leur base. Il est probable que les conidiophores ne forment que peu de conidies, car le nombre de conidies à extrémité pointue domine dans les échantillons. Ce qui caractérise ce type de conidiophores, c'est que l'on ne voit jamais en place qu'une cellule ayant forme de conidie. Le mycélium interne ne présente pas de caractères particuliers.

2° (fig. 17 et 18) « *Erysiphe taurica* Lèv., sur *Phlomis herba-venti;* — 21 juillet 1911; — Montpellier (Hérault); — leg. G. Arnaud ».

Cet échantillon présente presque uniquement des périthèces qui sont très nombreux et bien développés à la face inférieure des feuilles, au milieu des poils de l'hôte. La présence de l'espèce sur cet hôte a été précédemment signalée à Montpellier par Et. Foex. Il est remarquable qu'aux environs de Montpellier, le *Phlomis herba-venti* soit le seul hôte sur lequel se présentent les périthèces, ils s'y forment abondamment chaque année; tandis que sur les autres plantes (*Onobrychis sativa*, *Mercurialis tomentosa*), on n'a jamais trouvé que la forme conidienne.

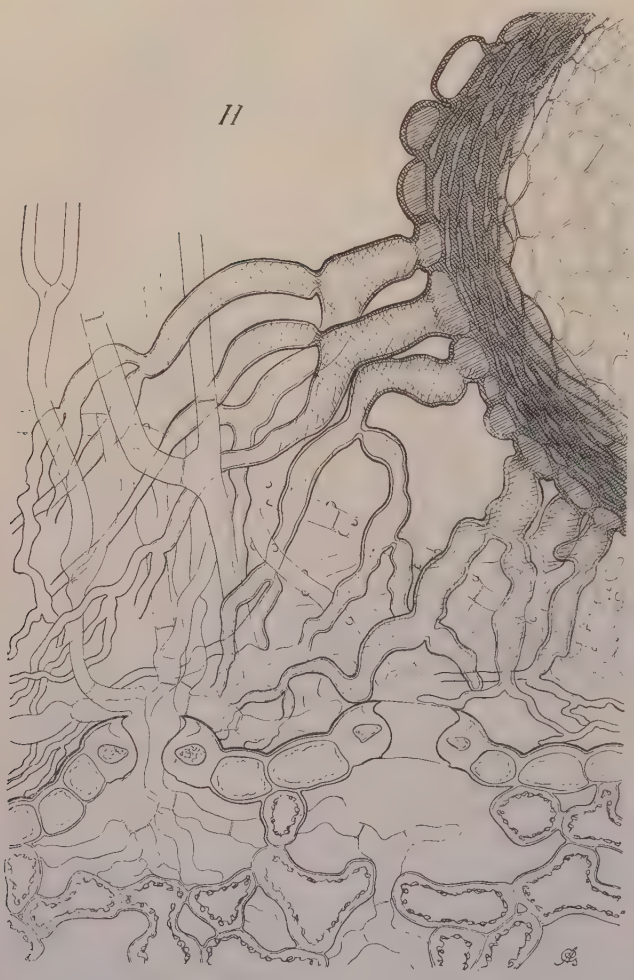


Fig. 17. — *Erysiphe taurica* Lèv., sur *Phlomis herba-venti*. — H. Coupe de la partie inférieure de la feuille (la figure est renversée) et du bord d'un périthèce, avec mycélium interne et externe, fulcres, etc ; gr. 600.

Les périthèces sont relativement gros; à l'état sec, la face supérieure est enfoncée comme chez beaucoup de Sphériacées; en coupe la structure est à peu près semblable à celle du *Microsphaera quercina;* les asques sont allongés en massue courte; peut-être les cellules superficielles ont-elles des parois plus épaisses et plus colorées que chez le *M. quercina*, les autres cellules brunes de la paroi forment ici une couche plus épaisse (1); mais les deux espèces sont surtout bien différentes par les fulcres. Chez l'*E. taurica* ces organes s'insèrent sur toute la face inférieure du conceptacle jusqu'à l'équateur; ils sont très irréguliers de forme, leur largeur et leur couleur brune diminuent fortement de la base à l'extrémité des ramifications ; ils sont souvent

(1) Le rôle conservateur et disséminateur paraît avoir unifié dans une certaine mesure les caractères des périthèces de la plupart des Erysiphées ; pour retrouver une structure analogue à celle des Parodiopsidées, il faudrait étudier des formes, s'il en existe, où les conceptacles achèvent leur évolution sur les parties vivantes de leur hôte.

bifurqués près de la base et se ramifient ensuite un certain nombre de fois; ils se dirigent vers la surface de la feuille où ils s'entrelacent avec divers filaments, au milieu du tomentum de l'hôte, de telle sorte qu'il est difficile de les suivre jusqu'au bout. La différence de diamètre qui existe entre le tronçon de la base et les ramifications qui en partent, différence souvent accentuée par un léger étranglement du début des rameaux, donne à ces fulcres une physionomie assez spéciale qui n'est pas sans analogie avec celle des tubes pénicilliés du *Phyllactinia corylea* auxquels les compare R. Maire. [*Remarque. Erysiph* (1905), p. 5 du tiré à part]; mais les fulcres de l'*E. taurica* sont plus raides et ne sont pas englobés dans une goutte de gelée comme les tubes pénicillés.

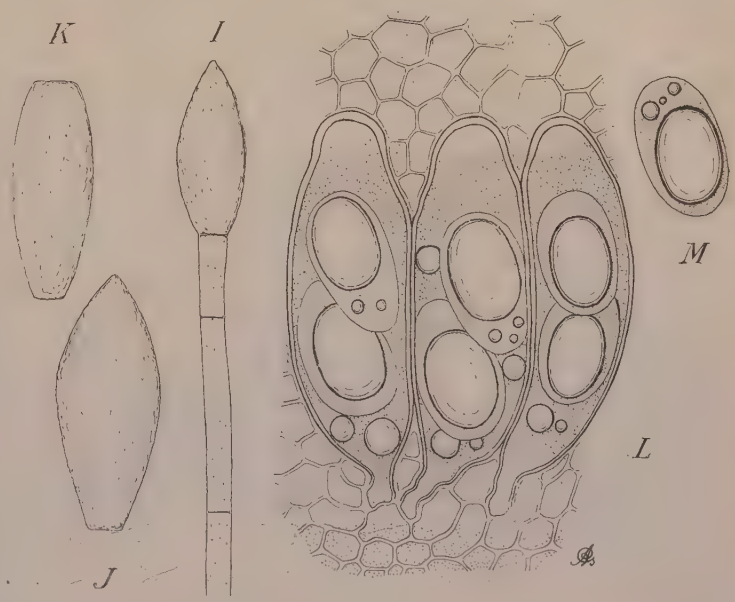


Fig. 18. — *Erysiphe taurica* Lèv., sur *Phlomis herba-venti*. — I. extrémité d'un conidiophore portant la première conidie. — J. première conidie détachée. — K. deuxième (?) conidie à partie supérieure tronquée. — L. portion de la coupe de l'intérieur d'un périthèce, avec asques et tissu interne. M. une ascospore encore non mûre, isolée. — le tout — gr. 600.

Comme dans le premier échantillon les parties externes et internes communiquent par les stomates; nous n'avons pas observé les suçoirs.

En résumé, l'*Erysiphe taurica* présente un type primitif par son mycelium interne et sa forme conidienne; mais la structure des conceptacles diffère peu de celle du *Microsphaera quercina* et probablement de celle des autres Erysiphées; elle semble se rapprocher un peu plus de la structure des Parodiopsidées par la structure et l'épaisseur plus grande de sa paroi, mais la nuance est très légère.

2° ***Phyllactinia corylea*** (Persoon) Karsten [voir Salmon. *Monogr. Erysiph.* (1900), p. 225].

Ech. dessiné (fig. 3, 19, 20, 21) : « *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst; — sur *Corylus Avellana* L. : — Orléans (Loiret); — oct. 1919; — leg. Et. Foex ».

Ces échantillons sont à un état avancé, avec des périthèces presque mûrs et peu de conidies, nous nous en sommes servi pour revoir le mycélium interne

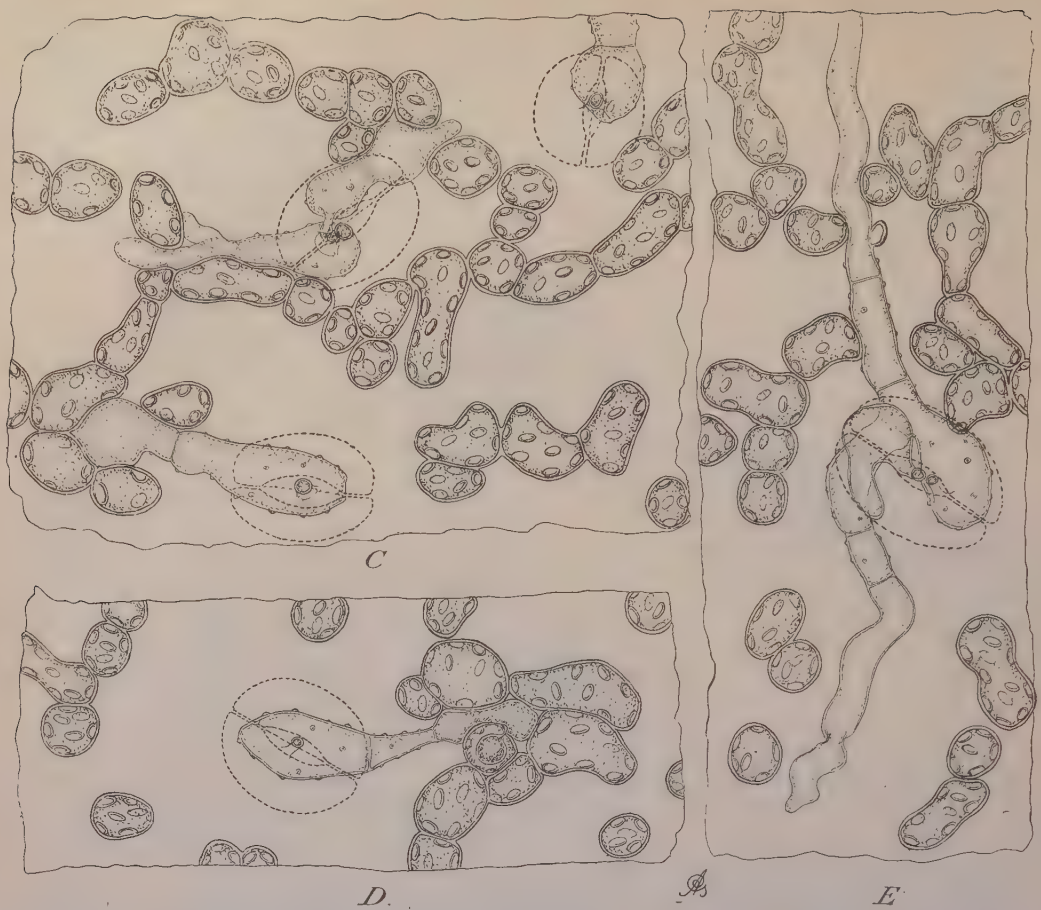


FIG. 19. — *Phyllaclinia corylea* (PERS.) KARST. — Coupes tangentielles de la face inférieure de la feuille-hôte montrant les cellules du tissu lacuneux, le mycélium interne du champignon et, en pointillé, les stomates de l'hôte ; gr. 800.

décrit par PALLA. Le mycélium externe pénètre par les ostioles des stomates ; il peut pénétrer plusieurs filaments par le même ostiole (fig. 19, 20, 21) ; dans la chambre sous-stomatique le filament est renflé, il se prolonge par une partie cylindrique, non ramifiée, formée le plus souvent de deux cellules dont la dernière, très longue, porte le suçoir qui est difficile à voir dans les échantillons d'herbier. Dans une chambre sous-stomatique il peut y avoir un assez grand nombre de renflements mycéliens groupés (fig. 20) ; le mycélium interne présente dans sa paroi de nombreux petits boutons réfringents,

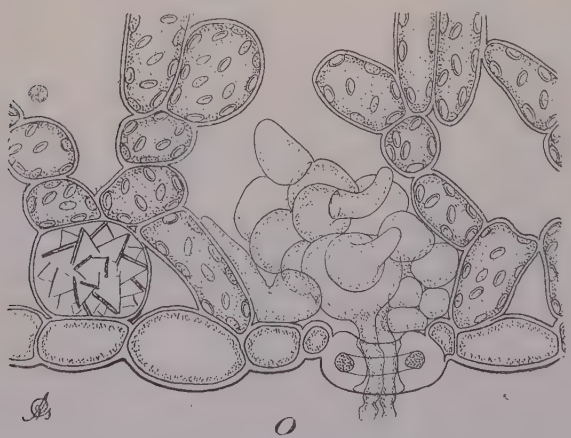


FIG. 20. — *Phyllaclinia corylea* (PERS.) KARST. — Portion inférieure d'une coupe de la feuille hôte montrant un grand nombre de vésicules du mycélium interne dans la chambre sous-stomatique, gr. 800.

creux au centre (fig. 19 et 21). Le mycélium externe porte aussi des renflements réfringents, plus gros (fig. 21 N).

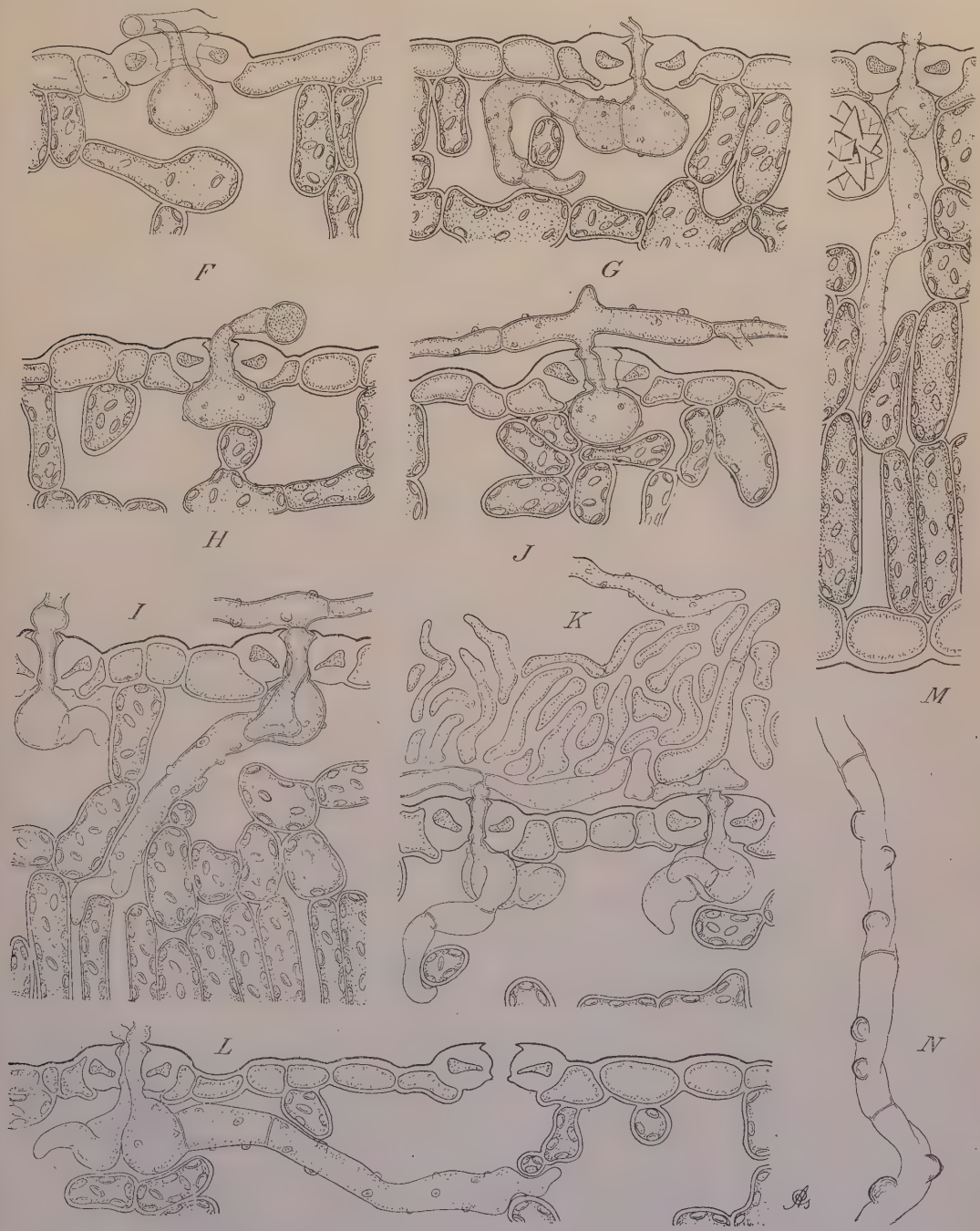


FIG. 21. — *Phyllactinia corylea* (PERS.) KARST. — F. à M. Portions inférieures de coupes de la feuille hôte montrant le mycélium interne et externe. — N. portions d'un vieux filament externe avec renflements ; gr. 800.

Nous avons figuré la forme conidienne d'après TULASNE (fig. 3).

3° ***Uncinula necator*** (Schweinitz) Burrill (voir Salmon. *Monogr. Erysiph.* (1900), p. 99).

Syn. — *Uncinula americana* E. C. Howe, *U. spiralis* Berk et Curt, *Erysiphe Tuckeri* Berk, etc. Forme conidienne, *Oidium Tuckeri* Berk.

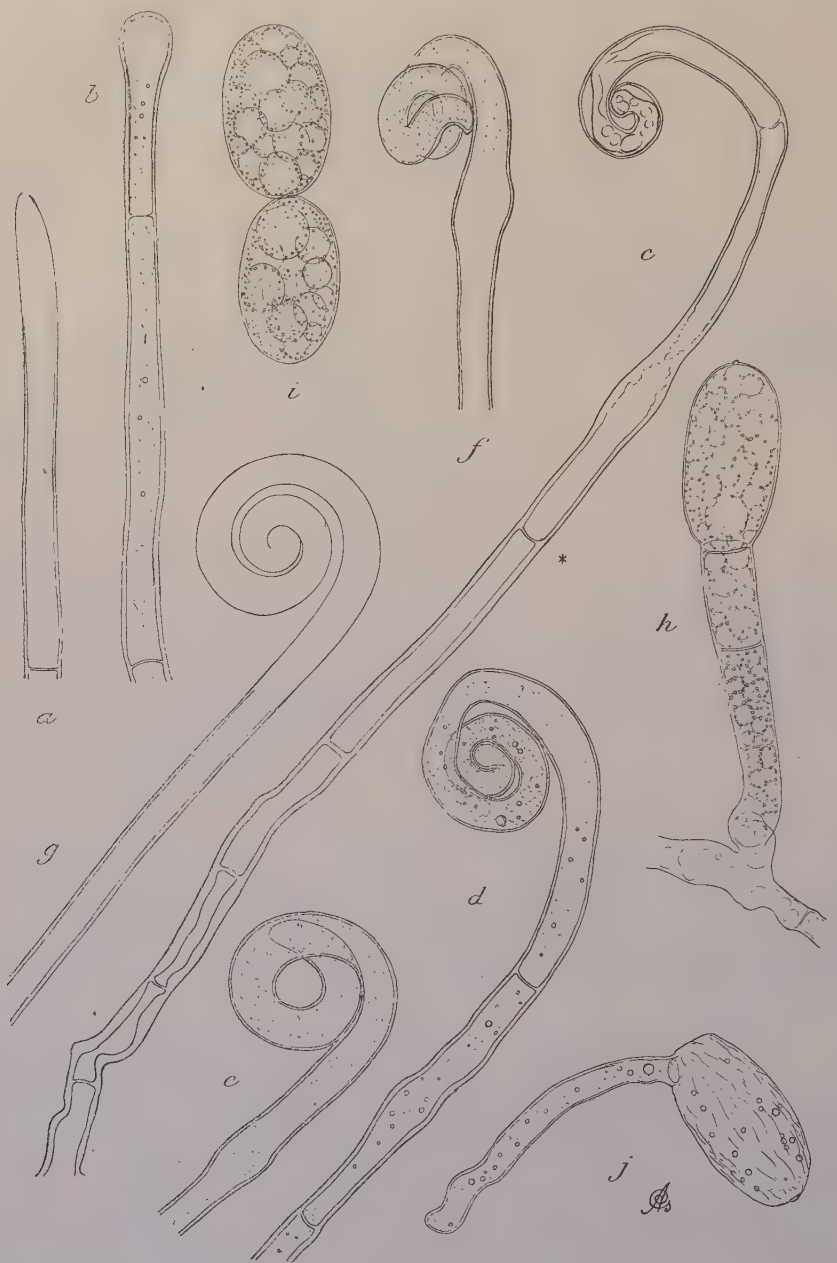


Fig. 22. — *Uncinula necator* (Schw.) Burrill. — Fulcres et conidies. — *a* à *g*. extrémités de fulcres à divers états de développement (*c*. fulcre entier avec paroi teintée de brun depuis la base jusqu'à l'astérisque, teinte diminuant graduellement jusqu'à ce point; le reste incolore). — *i* deux conidies successives encore réunies. — *j*. conidie germée. — le tout gr. 800.

Ech. dessinés ou étudiés. — 1° (fig. 22) : « ***Uncinula necator*** (Schw.) Burr. ; — sur *Vitis vinifera* L. ; — Jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris ; — 24 août et 1er septembre 1920 ; — leg. G. Arn. ».

2° Comme ci-dessus mais récolté le 23 octobre 1920.

La fig. 22 représente la disposition des fulcres de cette espèce. On sait que les périthèces sont restés inconnus en Europe longtemps après l'apparition de la forme conidienne et ils ne sont pas très communs habituellement ; cependant il semble que dans certaines stations ils soient plus fréquents ; sur certains pieds de vigne plantés dans le jardin de la station de Pathologie végétale de Paris nous les avons trouvés depuis 1913 toutes les années où nous les avons recherchés ; en 1920 on en trouvait déjà de bruns le 24 août et il s'en formait encore de jaunes le 23 octobre, deux mois après, guère avant la chute des feuilles.

Les fulcres présentent souvent, au cours de leur développement, un stade d'arrêt où l'extrémité est renflée ; la croissance continue ensuite, mais le renflement reste marqué (fig. 22) ; cet arrêt momentané a été observé en août comme en octobre. Les fulcres de cet *Uncinula* sont plus longs et moins raides que ceux d'autres espèces du même genre. Les asques et le parenchyme interne du périthèce contiennent de nombreuses gouttelettes oléagineuses colorées en jaune d'or foncé ; celle coloration existe déjà dans les périthèces frais et se conserve dans les échantillons d'herbier.

4e ***Uncinula Salicis*** (D C.) Winter (voir Salmon, *Monogr. Erysiph.* [1900], p. 81).

Ech. dessiné (fig. 23) « *Uncinula Salicis* (D. C.) Wint. ; — sur *Salix purpurea* ; — La Boulaye (Saône-et-Loire) ; 25 septembre 1919 ; — leg. F. Chassignol ».

Comme l'a déjà indiqué Grant Smith [*haustor. Erysiph.* (1900), Pl. XI,

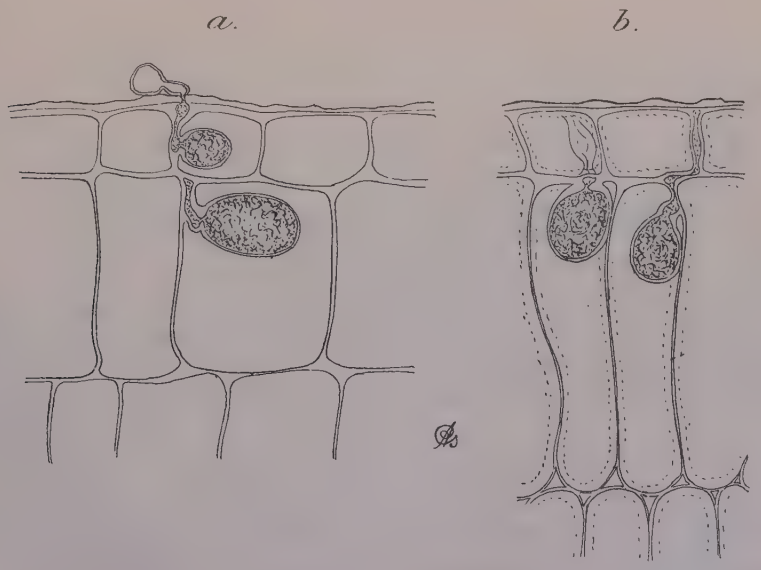


Fig. 23. — *Uncinula Salicis* (D. C.) Winter. — Portions de la partie supérieure de la coupe de la feuille hôte, montrant le mycélium externe (en coupe), le tube de pénétration (dans l'épaisseur des parois cellulaires, malgré l'apparence de la figure *b*) et les suçoirs dans l'épiderme et le tissu en palissade ; gr. 1000.

fig. 22] les suçoirs de cette espèce peuvent se trouver soit dans l'épiderme, soit dans les cellules sous-épidermiques; dans ce dernier cas, les suçoirs sont en relation avec le mycélium externe par un filament qui s'est creusé un passage dans la cuticule et les membranes cellulaires de l'hôte; dans la figure de droite de notre dessin, le filament qui est représenté à gauche ne traversait par la cellule comme il le semble, il était derrière, hors du plan de la coupe optique représentée. Le cas des suçoirs profonds de l'*U. Salicis* est analogue à celui que nous avons signalé chez diverses Microthyriacées (*Lembosia Melastomatum* Mont. var. α).

5° ***Erysiphe graminis*** D. C. (voir Salmon. *Monogr. Erysiph.* [1900], p. 209).

Ech. dessiné (fig. 2) « *Erysiphe graminis* D. C.; — sur *Triticum sativum*; — Jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris; — septembre 1917; — leg. G. Arn. ».

Cette espèce, la seule qui se développe sur les Monocotylédones, présente des suçoirs qui diffèrent (fig. 2) de tous ceux qui sont connus chez les autres Erysiphées. Dans cette espèce, le renflement ovoïde habituel se prolonge en un certain nombre de longs diverticules cylindriques qui se bifurquent parfois près de la base (comme l'a indiqué Grant Smith); ces appendices ont une longueur très variable. Au point de pénétration, la membrane de l'hôte est profondément modifiée, il se forme un renflement qui se colore fortement par le Bleu coton et est probablement callosique; la forme des suçoirs est à rapprocher de celle des suçoirs digités de beaucoup d'*Asterina*; mais chez ces derniers les diverticules sont courts et recouvrent presque toute la surface du renflement central.

6° ***Microsphaera quercina*** (Schweinitz) Burrill (voir Salmon. *Monogr. Erysiph* [1900], p. 132, comme Syn. du *M. Alni* [Wallr] Salmon).

Syn. Contrairement à l'opinion de Salmon, nous considérons cette espèce comme différente du *M. Alni*; cette distinction est certaine au moins au point de vue biologique, puisque, tandis que le *M. Alni* existe depuis des temps immémoriaux en Europe, le *M. quercina* ne s'est développé que récemment sur les chênes de nos pays et il est évidemment venu d'Amérique il y a peu d'années.

Ech. dessiné (fig. 24 et 25) « *Microsphaera quercina* (Schw.) Burrill; sur *Quercus sessliflora* var. *pubescens* Math. (*Q. pubescens* Willd); — à Poël-Laval (Drôme); — le 14 septembre 1919); — leg. Et Foex ».

Les suçoirs sont épidermiques, ils présentent parfois un gonflement de la paroi qui remplit presque toute la cellule hôte (fig. 24).

Les périthèces (fig. 25) ont une structure analogue à celle de l'*Erysiphe taurica* à quelques détails près; la paroi est formée d'une ou deux couches de cellules vides, applaties, à paroi assez épaisse et colorée de façon assez intense en brun-jaune; il y a de plus à la périphérie une couche de cellules également vides mais moins déformées, à paroi plus mince et moins colorée; c'est cette couche qui

forme les fulcres, vers l'équateur du périthèce. Les fulcres ont une paroi incolore, réfringente, plus épaisse vers la base et présentant par place des saillies nodu-

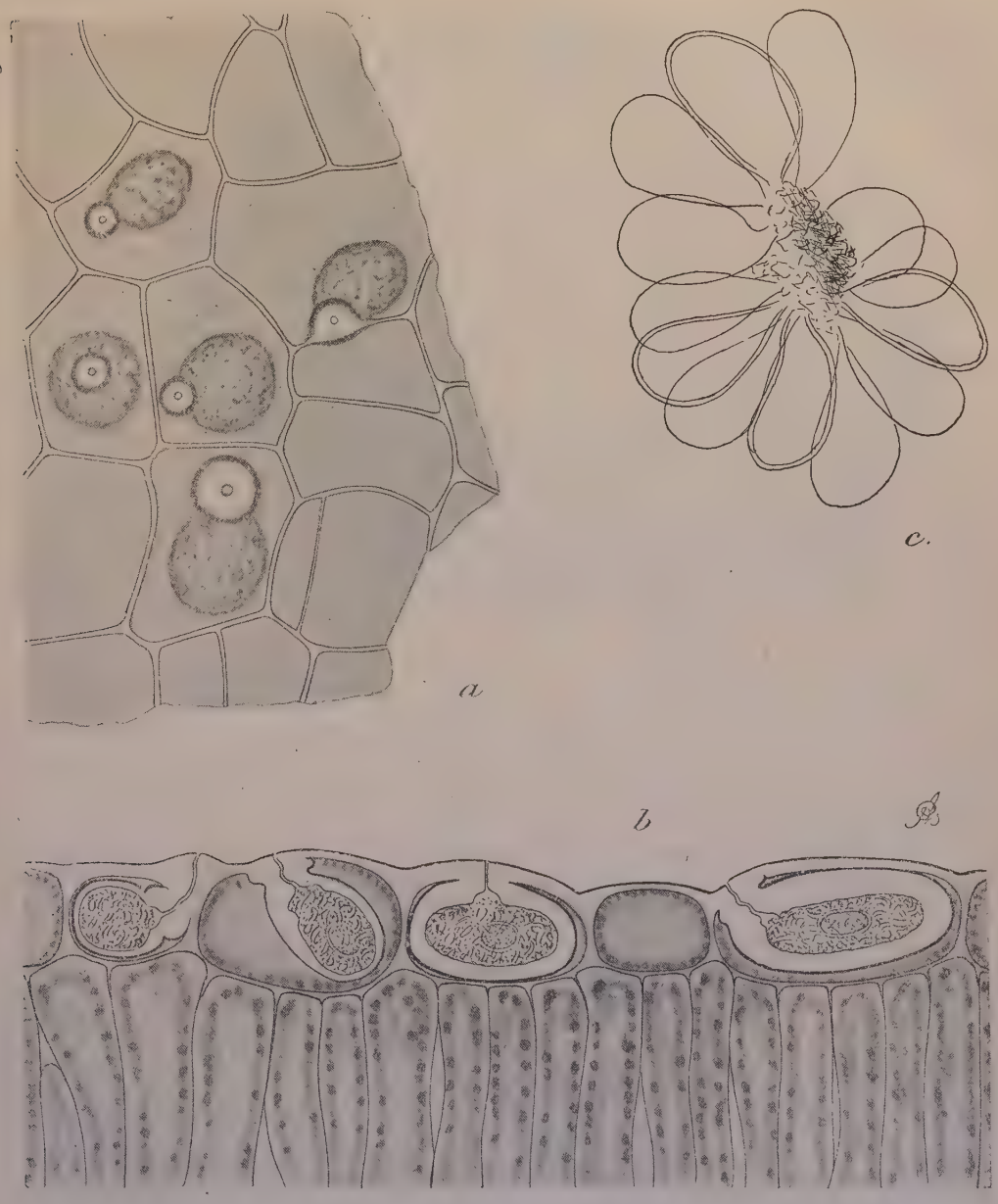


Fig. 24. — *Microsphaera quercina* (Schw.) Burrill. — *a*. épiderme de la feuille, vu par dessus, avec cinq suçoirs, gr. 1000. — *b*. épiderme, en coupe, avec les suçoirs à membrane gonflée, gr. 1000. — *c*. asques d'un seul périthèce écrasé, gr. 375.

leuses. A la face inférieure, la paroi du conceptacle se relie au mycélium. Dans le périthèce se trouvent comme d'habitude de grosses gouttelettes oléagi-

neuses colorées en jaune, qu'on met facilement en liberté en écrasant les conceptacles sous la lamelle couvre-objet; le contenu cellulaire, abondant dans les

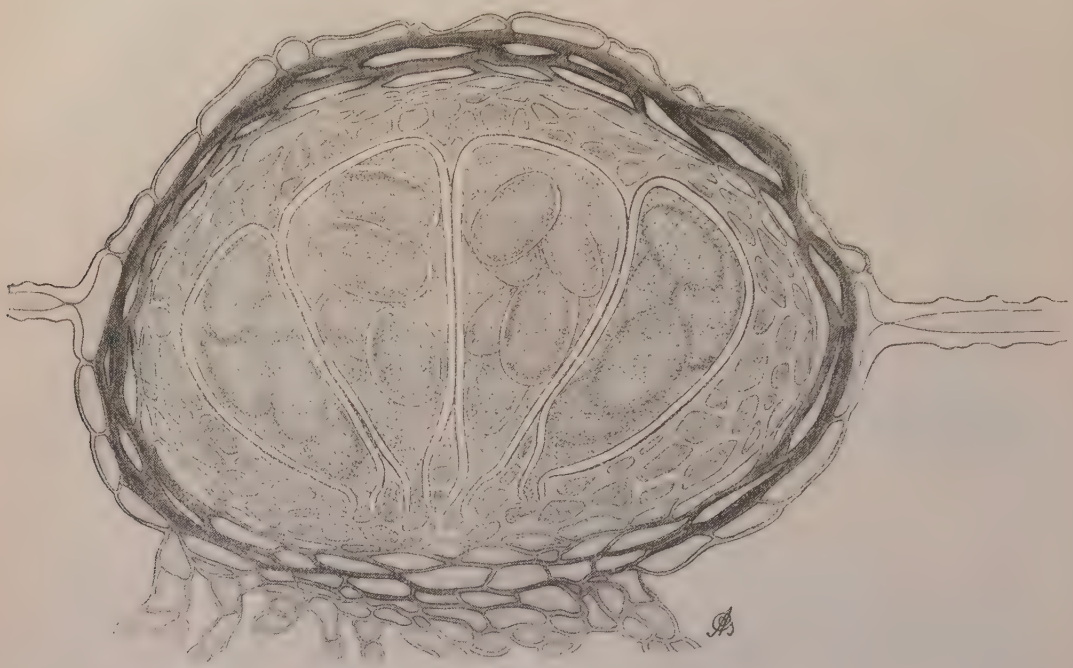


FIG. 25. — *Microsphaera quercina* (SCHW.) BURRILL. Coupe d'un périthèce à peu près mûr; la base seule des fulcres est représentée; gr. 800.

cellules internes, est également coloré en jaune mais il doit peut-être cette teinte à de fines gouttelettes et non à la coloration du protoplasme lui-même.

Ech. étudié. « *Microsphaera quercina* (SCHW.) BURRILL; — sur *Quercus sessiliflora* var. *pubescens* MATH. (*Q. pubescens* WILLD.), 12-14 septembre 1920; « *Cavillargues* (*Gard*) ». Cet échantillon est celui qui a servi à l'étude du pigment jaune (voir aux généralités).

FORMES CONIDIENNES.

Nous avons étudié ces formes dans les considérations générales et à propos des formes parfaites; nous résumerons ici la question; les formes secondaires des Parodiellinacées peuvent être réparties entre les Sphéropsidées, les Tuberculariées et surtout les Hyphomycètes simples :

I. SPHÉROPSIDÉES NECTRIOIDÉES

Les seules pycnides signalées chez les Parodiellinacées sont celles que l'on trouve en compagnie du *Bagnisiopsis peribebuyensis* et dont les rapports avec la forme parfaite ne sont pas encore précisés. Ces conceptacles se rapprochent de ceux du genre *Lasmenia*; par leur paroi incolore et leur consistance, ils se classent dans les Nectrioïdées.

II. HYPHOMYCÈTES

Nous signalerons seulement la forme conidienne décrite par PATOUILLARD et HARIOT pour le *Chevalieria ctenotricha* et dont nous n'avons trouvé que des restes; v. HÖHNEL paraît avoir signalé quelque chose d'analogue chez le *Parodiopsis? Struthanthi.*

Une clef dichotomique des autres formes a été donnée dans les généralités, les genres sont les suivants :

a) Parodiellinées : 1° *g. Exosporina* nob. (Tuberculariées).
b) Parodiopsidées : 2° *g. Septoidium* nob. (Dématiées).
c) Erysiphées : 3° *g. Ovulariopsis* PAT. et HAR. (Mucédinées).
4° *g. Oidiopsis* SCALIA. (id.).
5° *g. Oidium* SACC. emend. (id.).

1° Genre **Exosporina** n. g.

Type. *Exosporina manaosensis* **n.** sp.

Car. Stroma émergent portant à sa surface des conidiophores simples, parallèles (mélangés de soies stériles) et portant au sommet une seule conidie. Conidies en massue, colorées, à plusieurs cloisons transversales (qu'on peut peut-être assimiler à une chaîne conidienne ne se désarticulant pas). Forme conidienne du g. *Parodiellina* dont elle possède les autres caractères (pas de mycélium externe, mycélium interne parasite, pourvu de suçoirs, couleur vive, pigment soluble dans le chloroforme, etc.)

Dans le système du *Sylloge* de SACCARDO, le genre peut prendre place dans les Tuberculariées, quoiqu'il soit très voisin du genre *Septoidium*, au point de vue de la classification naturelle.

1° ***Exosporina manaosensis*** n. sp. En compagnie de la forme parfaite, *Parodiellina manaosensis*, sur l'échantillon déjà indiqué et sur les mêmes taches. Conidies en massue large, insérées par le petit bout, avec la partie supérieure arrondie en dôme ; mesurant 60 × 17, 5 μ, divisées par deux cloisons transversales en trois cellules dont la moyenne est un peu plus grande. Les autres caractères sont ceux du genre.

Obs. P. Hennings indique que les conidies sont triseptées, nous n'avons jamais vu que deux cloisons, les dimensions indiquées par cet auteur 40 — 60 × 15 — 20 μ concordent assez bien avec nos mesures).

2° Genre **Septoidium** *nob.*

Type. *Septoidium Clusiaceae* nob. sur Clusiacées.

Car. Conidiophores insérés en général en petits groupes sur le mycélium externe, courts et simples, portant au sommet une conidie. Conidies en massue ou presque fusiformes, colorées, divisées par plusieurs cloisons transversales. Forme conidienne de Parodiopsidées dont elle possède les autres caractères (teinte vive, soluble en partie, mycélium externe pénétrant par les stomates, mycélium interne parasite avec suçoirs, etc.)

On peut considérer le genre comme un *Exosporina* à coussinets dissociés et à mycélium externe ou comme un *Oulariopsis* à conidies cloisonnées et colorées. Il serait préférable de ranger le genre dans les Mucédinées où se trouvent en général les formes conidiennes des Hypocréales, mais en attendant une classification qui fasse accorder la répartition des formes imparfaites avec celle des formes à asques, on peut conserver les cadres établis par Saccardo et placer le genre dans les Dématiées phragmosporées.

Espèces. — A titre provisoire nous indiquerons quelques noms établis pour les formes conidiennes observées jusqu'ici.

1° * ***Septoidium Clusiaceae*** *nob.* — Ce champignon a été décrit par Patouillard [Pat. et Lag. *Ch. Equateur* II (1892), p. 129, pl. XII, fig. 5 *a* et *b*] comme forme conidienne de *Parodiopsis melioloides* (form. *Clusiaceae* nob.); sur une Clusiacée à Pallantanga et à Puente de Chimbo (Equateur). – Conidiophores formant des touffes disposées en cercles concentriques. Conidies en massue courte, de 70 × 18 μ, pourvues de deux cloisons transversales (d'après Pat.). Dans le même travail Pat. et Lag. signalent une forme analogue, avec périthèces de *Parodiopsis*, sur une plante grimpante indéterminée, à Agua Clara (Equateur).

2° * ***Septoidium lateritium*** (Sydow) *nob.* — (= *Exosporium lateritium* Sydow, *Nov. fung sp.* XI [1913], p. 407). D'après Walkefied l'espèce de Sydow serait la forme conidienne du *Parodiella melioloides sens. lat.*; comme l'hôte est une Euphorbiacée, il est probable que le parasite se rapporte plutôt au *Parodiopsis Perae*. D'après Sydow les conidies ont de deux à quatre cloisons et mesurent 55-70 × 17-20.

3° ***Septoidium consimilis*** *nob.* — Sur l'échantillon type de *Parodiella consimilis* qui est identique au *Parodiopsis melioloides* type. Les conidies tricellulaires mesurent en moyenne 61.5 × 14.5 μ (voir Pl. V, fig. G, F).

4° ***Septoidium Struthanthi*** *nob.* — (Arn. *Astérinées* I (1918), fig. 6 P; — et ici Pl. VIII, fig. G); sur *Struthanthus* avec la forme parfaite, *Parodiopsis? Struthanthi.* Conidies fusiformes, tronquées à la base, grandes 85 × 17.5 μ; divisées en trois cellules à peu près égales (ou avec la loge moyenne plus petite), par deux cloisons transversales. On peut remarquer que l'espèce a à la fois les plus longues conidies et les plus longues ascospores.

5° ***Septoidium*** sp. — P. Hennings [*f. amazon.* III (1904), p. 357 fig.] a décrit et figuré pour le *Perisporina manaosensis* des conidies qui paraissent se rapporter au g. *Septoidium;* il indique il est vrai trois cloisons, mais c'est peut-être par erreur.

3° Genre **Ovulariopsis** Pat. et Har.

[*Journ. de Bot.* (1900), p. 245; — voir aussi Sacc. *Syll.* XVI (1902), p. 1036, — et Ferraris *Hyphales* (1910-1913?), p. 712].

Type. — *Ovulariopsis erysiphoides* Pat. et Har. (*loc. cit.*), sur *Euphorbia* (au Sénégal).

Espèces. — En dehors du type, on a décrit encore *O. moricolae* Delacr. [*Ovular. moric.* 1903] et *O. monospora* (Pass.) Sacc. et D. Sacc. [Syll. XVII (1905), p. 507]. Toutes ces espèces se rapportent peut-être au *Phyllactinia corylea* qui, dans le sens large actuel de l'espèce, se développe sur des plantes très diverses.

Car. — Le genre peut être caractérisé par les conidiophores longuement pédicellés, terminés par une conidie incolore, unique, en forme de mitre; par le mycélium superficiel, abondant, incolore, envoyant par les stomates des prolongements simples. Forme conidienne d'Erysiphées (g. *Phyllactinia*). (voir fig. 3 et 15).

Le genre se distingue d'*Oidiopsis* par l'abondance du mycélium externe et la réduction du mycélium interne; d'*Oidium* par la présence d'un mycélium interne et par les conidiophores à une seule conidie.

4° Genre **Oidiopsis** Scalia

[*fungi sicil.* (1902); — voir aussi Ferraris *Hyphales* (1910-1913?), p. 607].

Type. — *Oidiopsis sicula* Scalia, sur l'*Asclepias curassavica*, en Sicile.

Car. — Ce genre se distingue du précédent par le grand développement du mycélium interne, et l'absence de mycélium externe au début; il peut se former, d'après Scalia, un petit nombre de conidies sur chaque conidiophore, mais on n'en trouve qu'une seule à la fois (fig. 15 et 16). Forme conidienne d'Erysiphées.

Espèces. — On doit restreindre le nom d'*Oidiopsis taurica* (Lèv.) Salmon à la forme conidienne de l'*Erysiphe taurica*, qui ne diffère peut-être pas du type du genre *Oidiopsis*.

5° Genre **Oidium** Sacc. *emend.* (nec Link, Fries).

[*Michelia* n° VI (tome II), 1880, p. 15; voir aussi : Ferraris. Hyphales (1910-1913?), p. 591].

Types (d'après Sacc.) — *O. erysiphoides* Fr., et *O. Tuckeri* Berk.

Syn. — Habituellement on écrit : g. *Oidium* Link emend. Sacc., mais le genre tel que le comprend Saccardo n'a plus rien de commun avec celui qui a été établi par Link, ni avec le sens qui lui est donné par Fries [*Syst. myc.* III, 2e part. (1832) p. 427; point de départ de la nomenclature]. Le genre primitif était un ensemble hétérogène comprenant surtout des champignons saprophytes et des formes voisines du *Monilia fructigena* actuel (forme conid. de Discomycètes). Dans le *Species* de Link, le genre ne possède qu'une forme d'*Erysiphées* (*O monilioides*) [Nees] Link, la quatrième espèce sur dix); Fries indique expressément qu'il prend pour type du genre ce qui est actuellement le *Monilia aurea* (Link) Gmel. (*Syn.* : *Mucor leprosus* L, *Oidium aureum* Link) qui vient sur le bois pourri; c'est dire que le g. actuel n'est pas du tout conforme aux règles de la nomenclature; mais, comme il ne saurait être question de changer le sens actuel d'un nom aussi connu, les auteurs conservent le nom de Link, pour paraître respecter la loi de priorité.

Car. — Le g. *Oidium sens strict.* actuel se distingue des deux précédents (g. *Ovulariopsis* et *Oidiopsis*) par les conidies qui forment une chaine d'éléments dont plusieurs possèdent en même temps l'aspect de conidies avant de se détacher (fig. 15 et 22). Le mycélium externe est en général abondant, le mycélium interne est réduit aux suçoirs. Le genre doit être strictement limité aux formes conidiennes d'Erysiphées présentant les caractères indiqués.

Espèces. — Pour les espèces, voir Salmon [*Monogr. Erysiph.* 1900] Ferraris (loc. cit.) et le *Sylloge* de Saccardo.

Genres, espèces et noms nouveaux ou modifiés.

Parodiopsis Perae nob,
Parodiopsis melioloides (Winter) *nob.* (*nec* Maubl.)
Parodiopsis lateritia (Speg.) *nob.*
Parodiopsis megalospora (Sacc. et Berl.) *nob.*
Parodiopsis Brachystegiae (P. Henn.) *nob.* (syn. *P. Berliniae* [Pat. et Har.] Arn.)
Pariodiopsis? Manihotis (P. Henn.) *nob.*
Pariodopsis? splendens (Pat.) *nob.*
Leveillula nob. n. g. Erysiphacées (type : *Lév. taurica* [Lév.] *nob.* = *Erysiphe taurica* Lév.), p. et 94.
Exosporina manaosensis nob. n. g n. sp. (forme conid. de *Parodiellina*).
Septoidium n. g. (forme conid. de Parodiopsidées).
Septoidum Clusiaceae nob. n. sp.
Septoidium lateritium [Syd.] *nob.*
Septoidium consimilis nob. n. sp.
Septoidium Struthanthi nob. n. sp.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Les ouvrages cités dans le texte et qui ne se trouvent pas ici ont été mentionnés dans l'Index de l'ouvrage : « Les Astérinées I (1918) ». L'astérisque indique les publications qui n'ont pas été consultées directement. Pour les Erysiphacées, qui ont fait l'objet de nombreux travaux, une petite partie seulement a été relevée.

1805. — D C. *fl. franc.* II. — Lamarck. Flore française, troisième édition par De Candolle. Tome II, [an XIII : 1805]. — g. *Erysiphe*, p. 272-275.

1815. — Bivona. Stirp. rarior. III. — Bivona-Bernardi (A. de). Stirpium rariorum minusque cognitarum in Sicilia... Manipulus III. 1815, pl. I-IV). — Erysiphées diverses, sub *Erysiphe*.

1815. — D C. *fl. franc.* V. — De Candolle. Flore française. Tome cinquième ou sixième volume. 1815 (suite du premier ouvrage indiqué ici). — g. *Erysiphe*, p. 104-109.

1836. — Duby. *Crypt. Bahia.* — Duby (J. E.). Notice sur quelques cryptogames nouvelles des environs de Bahia (Brésil). (*Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.* Tome VII (1835), 1 pl.). — analysé et commenté par C. Montagne dans les *Ann. Sc. nat. Bot.* Série II, tome V (1836), p. 253. — *Sphaeria Miconiae* (*Bagnisiopsis* ?)

1846. — Lév. *Mycologie.* — Léveillé (J. H.), article « Mycologie » extrait de : D'Orbigny. *Dictionnaire universel d'Histoire naturelle*, tome VIII (1846), p. 454. — Tiré à part sous le titre « Considérations mycologiques ». — pour les Erysiphées : p. 491 du dictionnaire, p. 121 du tiré à part.

1849. — Fries. *Summ. veg. Scand.* II. — Fries (E.). Summa vegetabilium scandinaviae. Sectio posterior (1849). — p. 406, *Meliola.*, etc.

1851. — Lév. *Organ. Erysiph.* — Léveillé (J. H.). Organisation et disposition méthodique des espèces qui composent le genre Erysiphé (*Annales des sciences naturelles.* Bot. 3e série, tome XV (1851), p. 109-179; — pl. 6 à 11 dessinées par E. Bornet).

1857. — Berk. *Introd. Crypt. Bot.* — Berkeley (J. B). Introduction to cryptogamic Botany (*Libary of illustrated Standard scientific works*, vol. XII. 1857). — Périsporiacées : p. 273 ; distribution géographique des *Erysiphe* et des *Meliola*, p. 275.

1861. — Fries E. P. *géogr. champ.* — Fries (Elias Petrus). Note sur la distribution géographique des champignons, — traduit du suédois et annoté par Will. Nylander. (*Annales des Sciences naturelles. Botanique*, 4e série, tome XV (1861), p. 10-35, — publié en suédois à Upsala en 1857 et en anglais dans les *Ann. and Mag. Nat. Hist.* 3e sér., IX (1862), p. 269); — distribution géogr. des Erysiphées et des *Meliola.*

1861. — Tulasne. *Select. fung. carp.* I. — Tulasne (L. R. et C.). Selecta fungorum carpologia. Tomus primus : Erysiphei. Paris 1861. — pour les Erysiphées : p. 191-242, et pl. I à V.

1870. — De Bary. *Beitrag. Morph. Phys. Pilze* XIII. — De Bary. Beitrage zur Morphologie und Physiologie der Pilze. Chap. XIII (1870) ; — pour les Erysiphées : p. 23-95 et pl. IX, X, XI et XII.

1879. — Thümen. *f. egypt.* II. — Thumen (von), Fungi egyptiaci collecti per Dr Georg Schweinfurth, serie II (*Grevillea* VIII, n° 46 [1879], p. 46-51). — Erysiphées des régions sèches.

1885. — Winter, *Nachtr. Sacc. Syll.* — Winter (G.). Nachträg und Berichtigungen zu Saccardo's Sylloge Fungorum vol. I-II. (*Hedwigia* XXIV [1885], p. 97. — *Parodiopsis melioloides* sub *Parodiella*, p. 107.

1885. — Winter. *Rep. Rab. f. eur.* — Winter (G.). Repertorium Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei. Centuria XXXIII et XXXIV (*Hedwigia* XXIV [1885], p. 252). — *Parodiopsis melioloides* sub *Parodiella*, p. 257.

1887. — Zopf. *neuen Inhaltskörper Zellen.* — Zopf (W). Ueber einen neuen Inhaltskörper in Pflanzlichen Zellen. (*Berichte* der deutschen botanischen Gesellschaft V [1887], p. 275-280, pl. XIII). — « fibrosinkörper » des Erysiphées.

1894. — P. Henn. *Neue u. inter. Pilze* II. — Hennings (P.). Neue und interessante Pilze aus dem königl. botanischen Museum in Berlin II (*Hedwigia* XXXIII [1894], p. 229-233). — *Pardiopsis* sub *Parodiella* et *Dimerosporium*.

1895. — P. Henn. *f. goyaz.* — Hennings (P.). Fungi goyazenses (*Hedwigia* XXXIV [1895], p. 88-116). — *Parodiopsis Sweetiae* sub *Asteronia*, *P. melioloides* sub *Parodiella*.

1897. — Berlese *Classif. Pyrenom.* — Berlese (A. N.). La classificazione dei Pirenomiceti (*Rivista di patologia vegetale* [de A. N. et A. Berlese], vol. V [1897], p. 361-374). — Erysiphées : p. 372 ; Périsporiacées, etc.

1898. — Berlese *Studi. cytol. Erysiph.* — Berlese (A N). Studi citologici sui funghi (*Rivista di Patologia vegetale* [de A. N. et A. Berlese], vol. VI [1895], p. 66-74, pl. I et II) ; — développ. du conidiopore des *Oidium*.

1899. — Palla. g. *Phyllactinia.* — Palla (Ed.). Ueber die Gattung. *Phyllactinia* (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft.* XVII [1899], p. 64-72, pl. V).

1900. — Pat. et Har. *Ch. Sénégal et Soudan.* — Patouillard (N.) et Hariot (P.). Enumération des champignons récoltés par M. A. Chevalier au Sénégal et dans le Soudan occidental. (*Journal de Botanique*, 14e année [1900], p. 234-246, pl. VII). — *Chevalieria clenotricha*, sub *Dimerosporium*.

1900. — Racib. *Parasit. Alg. Pilze Java I.* — Raciborki (M.). Parasitische Algen und Pilze Java's. I Theil (1900). — *Oïdium Tabaci* Thum, à Java.

1900. — Salmon *Erysiph. Japan.* — Salmon (E. S.). The Erysiphaceae of Japan (*Bulletin of Torrey botanical Club* XXVII [1900], p. 437-450, 1 pl.).

1900. — Salmon. *Monogr. Erysiph.* — Salmon (E. S.). A Monograph of the Erysiphaceae *Memoirs of Torrey botanical club*, vol. IX (1900), pl. I-IX).

1900. — Grant Smith. *Haustor. Erysiph.* — Smith (Grant). The haustoria of the Erysiphaceae (*The botanical Gazette* XXIX, n° 3 [march 1900], p. 153-184, pl. XI-XII).

1901. — Rehm. *Silzfl. Sudamerik.* XIV. — Rehm (H.). Beitrage sur Pilzflora von Sudamerika, XIV, (*Hedwigia* XL [1901], p. 149-167), avec pl. — *Parodiopsis* sub *Dimerosporium* et *Parodiella*.

1902. — P. Henn *f. Kunene-Sambesi.* — *Hennings (P.), Fungi (in Baum. Ergebn. Kunene-Sambesi Exped., 1902, p. 155-169). — *Parodiopsis erysiphinum* sub *Dimerosporium*.

1902-1903. — Marchal. *Spécial. Erysiph.* I.-II. — Marchal (Em.). De la spécialisation du parasitisme chez *Erysiphe Graminis* D. C. Ie (*CR. de l'Académie des sciences*, tome 135, p. 210-212, séance du 21 juillet 1902). — IIe (*loc. cit.*, tome 136, p. 1280-1281, séance du 25 mai 1903).

1902. — Neger. *Biolog. Erysiph.* — *Neger (J. W.). Beitrâge zur Biologie der Erysipheen, II Mittheilung (*Flora* XC [1902], p. 221-272, fig. in texte).

1902. — Salmon. *Supplem. Erysiph.* — Salmon (E. S.). Supplementary Notes on the Erysipheae (*Bulletin of Torrey botanical Club* XXIX [1902], p. 1-22, 83-109, 181-210, 302-316, 647-649, avec pl.).

1902. — Scalia. *Malatt. dell' Asclepias.* — * Scalia (G.). Di una nuova malattia dell' *Asclepias curassavica* Spr. (*L'Agricoltore calabro-siculi.* XXVII [1902], n° 24). — *Oidiopsis sicula.*

1902. — Scalia *funghi Sicil.* — * Scalia (G.). — I funghi della Sicilia orientale e principalmente della regione Etnea, III. (*Atti dell' Academia gioenia di scienze naturali in Catania*, ser. 4, vol. XV [1902]). — Analysé dans le *Bot. Centr.*, tome 90, p. 444. — *g. Oidiopsis.*

1903. — Delacroix. *Ovular. moric.* — Delacroix (G.). Sur le « blanc » des feuilles du Mûrier de Madagascar produit par *Ovulariopsis moricolae* nov. sp. G. Del. (*Bull. de la Société mycologique de France*, XIX [1903], p. 342-346, avec fig. dans le texte),

1903. — Salmon. *Infect. ascosp. Erysiph.* — * Salmon (E. S.). Infection-powers of ascospores in Erysiphaceae (*Journal of Botany*, vol. XLI, mai 1903, p. 159-165 et juin 1903, p. 204-212).

1903. — Salmon. *Specialsiz. Erysiph.* I. — * Salmon (E. S.). On specialization of parasitism in the Erysiphaceae I. (*Beihefte zum. botan. Centralbl.* XIV, Heft 3 (1903), p. 261-316, pl. XVIII et fig. in texte).

1904. — Hennings. *Hevea Pilze.* — * Hennings (P.). Ueber die auf Hevea-Arten bisher beobachteten parasitischen Pilze (*Notizblatt des königl. botan. Gartens u. Museums zu Berlin*. Bd. IV, nº 34 [1904], p. 133-138, avec pl.). — *Parodiopsis* sub *Parodiella melioloides*.

1904. — Hennings *f. flumin.* — Hennings (P.). Fungi fluminenses a cl. E. Ule collecti. (*Hedwigia* XLIII [1904], p. 78-95). — g. *Perisporiopsis*, *Perisporina*, etc.

1904. — Hennings. *f. amazon.* III. — Hennings (P.). Fungi amazonici III (*Hedwigia* XLIII [1904], p. 351-400, pl. V). g. *Parodiellina* et *Parodiopsis* sp. sub. *Parodiella*, *Dimerosporium* et *Perisporina*.

1904. — Salmon. *Biolog. form. Erysiph.* — * Salmon (E. S.). Cultural Experiments with « Biologic Forms » of the Erysiphaceae (*Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, serie B, vol. 197 [1904], p. 107-122; — et *Proceed. Roy. Soc.* LXXIII [1904], p. 116-118).

1904. — Salmon. *Research. Specializ Erysiph.* — * Salmon (E. S.). Recent researches on specialization of parasitism in the Erysiphaceae. (*New Phytologist*, vol. III [feb. 1904], p. 55-60).

1904. — Salmon *Cult. exp. Erysiphe graminis.* — Salmon (E. S.). Cultural experiment with the Barley Mildew: Erysiphe graminis DC. (*Annales mycologici*. Bd. II [1904], p. 70-99). — Formes biologiques.

1904. — Salmon. *Erysiphe graminis in Bromus.* — Salmon (E. S.). On Erysiphe graminis D. C. and its adaptive parasitisme within the genus Bromus (*Annales mycologici*. Bd. II [1904] p. 255-267 et 307-343). — formes biologiques.

1904. — Salmon. *Ovulariopsis and Phyllactinia.* — Salmon (E. S.). On the identity of Ovulariopsis Patouillard and Hariot with the conidial stage of Phyllactinia Lèv. (*Annales mycologici* II (1904), p. 438 444, avec pl.).

1904. — Salmon. Specializ. Erysiph. II. — * Salmon (E. S.). On specialization of parasitism in the Erysiphaceae II (*The News Phytologist*, III [1904], 109-121).

1905. — Maire. *Remarq. Erysiph.* — Maire (R.). Remarques sur quelques Erysiphacées (*Bull. soc. des Sciences de Nancy*, sér. 3, tome VI, fasc. 2 [1905], p. 31-37, pl. II). — *Erysiphe taurica*.

1905. — Pollaci. *Erysiph. italian.* — * Pollaci (G.) Monographia delle Erysiphaceae italiane (*Atti R. Ist. bot. Pavia*, 2 sér. IX [1905], 1 pl.).

1905. — Salmon. *O. taurica* I. — Salmon (E. S.). Preliminary note on an Endophytic species of the Erysiphaceae. (*Annales mycologici* III (1905), p. 82-83).

1905. — Salmon. *Spécialis. Erysiph.* III. — Salmon (E. S.). On specialization of parasitism in the Erysiphaceae III. (*Annales mycol.* III [1905], p. 172-184).

1905. — Salmon *conidial st. Phyllactinia.* — Salmon. (E. S.). On the variation shown by the conidial stage of *Phyllactinia corylea* (Pers.) Karst. — I (*Annales mycologici*. III [1905], p. 493-505; pl. XIII, XIVet XV).

1905. — Salmon. *biolog. form. Erysiph.* V. — * Salmon (E. S.). Further cultural experiment with « Biologic Forms » of the Erysiphaceae (*Annals of Botany* XIX [1905], p. 125 148).

1906. — Puttemans. *f. parasit. S. Paulo.* — Puttemans (A). Relacão dos fungos parasitarios observados nos hortos de ensaios da Escola polytechnica de S. Paulo (*Annuario da Escola polytechnica de S. Paulo.* para 1906). — *Oidium* tropicaux.

1906. — Salmon. *O. taurica* II. — * Salmon (E. S.). On *Oidiopsis taurica* (Lèv.) An endophytic member of the Erysiphaceae. (*Annals of Botany* XX [1906], p. 187-200, avec pl.).

1907. — Dangeard. *Origine périthèce.* — Dangeard (P. A.). L'origine du périthèce chez les Ascomycètes. (*Le Botaniste.* 10e série, juillet 1907). — *Erysiphe,* p. 226-243, pl. XLI-XLIV.

1908. — Pat. et Hariot. *fung. nov.* III. — Patouillard (N.) et Hariot (P.). Fungorum novorum. Decas tertia. (*Bull de la Société mycologique de France.* XXIV [1908], p. 13-16). — *Parodiopsis Berliniae* sub *Dimerosporium.*

1908. — Steiner. *Specialis. Sphaerotheca.* — Steiner (J. A.). Die Spécialisation der Alchimillen bewohnenden *Sphaerotheca Humuli* (D. C.) Burrill. (*Centralblatt fur Bakteriologie...* 2 Abt. XXI [1908], p. 677).

1909. — Foex. *Oidiopsis taurica.* — Foex (Et.) Note sur *Oidiopsis taurica* (Lèv.) Salmon (*Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier.* Nlle série, tome VIII [1908-1909], p. 176-184., pl. I-V, 1909).

1910. — Lind. *f. N.-E. Groenland.* — Lind (I). Systematic list of fungi (Micromycètes) from North-East Greenland (N. of 76° N. lat)..... (*Danmark-Expeditionen til Gronlands nordostkyst* 1906-1908. Bind III, nr 6, p. 149 à 162, pl. X.). — Erysiphées arctiques.

1912. — Foex. *Conidioph. O. taurica.* — Foex (Et.) De la présence de deux sortes de conidiophores chez *Oidiopsis taurica* (*CR de l'Académie des Sciences de Paris,* t. 154, p. 225. séance du 22 janvier 1912; — et *Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier,* Nlle série, tome XI [1911-1912], p. 246, —avec fig. et bibliographie).

1912. — Sydow. *f. Palawan.* — * Sydow (H. et P.). Fungi from the Island of Palawan (*Leaflets of Philippine Bot.* vol. V. [1912], p. 1533-1547); — analysé dans les *Annales mycologici* X (1912), p. 527.

1912. — Theissen, *g Dimerosp.* — Theissen (F.). Zur Revision der Gattung *Dimerosporium* (*Beihefte z. botanische Centralblatt* XXIX [1912], zweite Abt. p. 45-73). — *Parodiopsis Manihotis* sub *Dimerosporium,* etc.

1910-1913 ? — Ferraris. *Hyphales.* — Ferraris (T.). Hyphales. (*Flora italica cryptogama.* pars I : *Fungi.*)

1915. — Arnaud. *Suçoirs Balladyna,* etc. — Arnaud (G.). Sur les suçoirs des *Balladyna, Lembosia* et *Parodiopsis* (*Parodiella* pr. p.). — (*CR. de l'Académiedes sciences de Paris,* tome 160, p. 180, séance du 1er février 1915). — Appareil interne des *Parodiopsis* (incl. *Parodiellina*).

1915. — Arnaud. *Notes myc.* — Arnaud (G.). Notes mycologiques : g. *Isaria* et *Parodiopsis.* (*Bull. de la Société mycologique de France,* tome XXXI [1915], p. 20-23). *Parodiopsis* (incl. *Parodiellina.*)

1916. — Reed. *biolog. form. Erysiphe graminis.* — Reed (M. George). [Les races physiologiques d'Erysiphe graminis sur le blé et sur l'avoine.] (*Bulletin of Agricultural Experiment Station, College of Agriculture, University of Missouri,* XXIII [1916], p. 1-19; — analysé dans le *Bull. des renseignements et des mal. des pl. Institut inter. agric. Rome* VII [1916], p. 1648).

1916. — Theissen. *System. Ascom.* — Theissen (F.). Beitrage zur Systematik der Ascomyceten. (*Annales mycologici,* XIV n° 6 [1916], p. 401-439, pl. I). — g. *Parodiopsis* et *Piline.*

1917. — Theissen et Sydow *g. Parodiella* — Theissen (F.) et Sydow (H.). Die Gattung *Parodiella* (*Annales mycologici,* XV [1917], p. 125-142). — *Parodiopsis* (sub *Parodiella, Hypoplegma,* etc.

1917. — Petch *add. Ceylon fungi.* — Petch (T.). Additions to Ceylon fungi (*Annals of the royal botanic Gardens Peradenyia*, vol. VI, part. III, July 1917, p. 195-256). — *Oidium* tropicaux.

1918. — Arn. *Astérinées* I. — Arnaud (G.). Les Astérinées (*Annales de l'Ecole nationale d'Agriculture de Montpellier*, nouv. série, tome XVI [1917-1918], p. 1 à 288, pl. I — L III, avec fig. dans le texte, août 1918). — Parodiellinacées, p. 21, fi. 4, 6, 9, 11 et pl. IV.

1918. — Johnson, *Plant pathology.* — * Johnson (W. H). Plant pathology (*Ann. rept. Agr. Dept. South. Provs. Nigeria*, 1918, p. 18-19). — *Bagnisiopsis Dioscoreae.*

1918. — Sydow. *Mykol. Mitteil.* — Sydow (H. et P.). Mykologische Mitteilungen (*Annales mycologici*, XVI, n° 3-6 (1918), p. 240-248). — *Parodiopsis*? sub *Dimerosporium*, *Asteridium.*

1918. — Theissen et Sydow. *Synopt. Tafeln.* — Theissen (F.) et Sydow (H.) Synoptische Tafeln (*Annales mycologici* XV, n° 6 [1917], p. 389-491. paru en 1918). — « Périsporiales » (inclus *Erysiphe*).

1919. — Theissen et Sydow. *Pseudosphaeriales.* — Theissen et Sydow. Vorentwürfe zu den Pseudosphaeriales (*Annales mycologici* XVI [1918], p. 1-34). — *Parodiopsis* sub *Hypoplegma*, *Perisporiopsis.*

1919. — Doidge. *South afric. Perisp.* II. — Doidge (Ethel M.). South African Perisporiaceae. II (*Transactions of the Royal Society of South Africa*, vol. VII (1919), part. 3, p. 193-197; fig. 1-3 in-texte). — *Perisporina meliolicola* (*Meliola*, *Asterina.*)

1919. — Salmon. *Sphaerotheca Humuli.* — * Salmon (E. S). On form of the hop (*Humulus Lupulus* L.) résistant to mildew (*Sphaerotheca Humuli* [D C.] Burr. III. (*Ann. Appl. Biol.*, V (1919), p. 252-260).

1919. — Speg. *Reliq. mycol. tropic.* — * Spegazzini (C.). Reliquiae mycologicae tropical. (*Bolet. Acad. Nácion. Cienc. in Cordoba*, XIII [1919], p. 365-609, avec fig. — analysé dans le *Centr. f. Bakt.* LII [1920], p. 382). — *g. Bionectria*, etc.

1920. — Arn. *Parodiellinacées.* — Arnaud. (G.). La famille des Parodiellinacées (Pyrénomycètes). — (*C.R. des séances de l'Académie des sciences de Paris*, tome 170, p. 202-204, séance du 19 janvier 1920).

1920. — Wakefield. *f. exotici* XXV. — Wakefield (E. M.). Fungi exotici XXV. Notes on Uganda fungi, II. Microfungi (*Bulletin of Miscellaneous information. Royal Botanic Garden of Kew*, 1920, n° 9, p. 289-300). *Parodiopsis* sub *Parodiella.*

1920. — Wakefield. *Ovulariopsis from West Indies.* — Wakefield (E. M.). On two species of *Ovulariopsis* from the West Indies (*Bulletin of miscellaneous information. Royal botanic Gardens Kew.* 1920, n° 7, p. 235-238, 1 fig. in texte).

EXPLICATION DES PLANCHES

Pl. I. — **Bagnisiopsis peribebuyensis** (Speg.) Th. et Syd. — A. face inférieure de la feuille portant le ch. (1er éch.), gr. nat. — B. id. 2e échantillon, gr. nat. — C. id. 3e échant., portant des stroma non mûrs et des pycnides internes, gr. nat. — D. fragment de A, gr. 10. — E. fragment de C, gr. 10. — F. détails d'une coupe de la feuille A, avec mycélium dans la paroi de l'hôte et suçoirs, gr. 1.000. — G. coupe de la feuille C, avec jeune stroma du *Bagnisiopsis* et pycnides incluses dans le mésophylle, gr. 50. — H. détails de la formation des stylospores des pycnides, gr. 1.000. — I. coupe de la feuille A. avec un jeune stroma et un stroma mûr à deux loges ascigères du *Bagnisiopsis*, gr. 50. — J. portion de la coupe I, autour d'un ostiole du *Bagnisiopsis*, gr. 375. — K. ascospores du *Bagnisiopsis*, gr. 1.000.

Pl. II. — **Parodiellina manaosensis** (P. Henn.) Arn. — A. face inférieure d'une portion de feuille portant le ch., gr. nat. — B. id. gr. 10. — C., D. coupe de la feuille, avec mycélium et suçoirs du ch., gr. 1.000. — E. coupe (renversée) de la feuille et du ch. (périthèces et forme conidienne), gr. 165. — F. conidie, gr. 1.000. — G. ascopore, gr. 1.000.

Pl. III. **Chevalieria ctenotricha** (Pat. et Har.) Arn. — A. portion de la face inférieure d'une feuille portant le ch., gr. nat. — B. portion de A, gr. 10. — C. coupe de la feuille et du ch., gr. 50. — D. coupe de la partie *inférieure* (dessin renversé) de la feuille, avec mycélium et suçoirs du ch., gr. 1.000. — E. *id.* avec stroma émergent, filaments externes et jeunes périthèces, gr. 375. — F. deux moitiés de la partie supérieure du périthèce; à gauche, vue extérieure; à droite, vue en coupe, gr. 375. — G. asque non mûre, gr. 375, — H. ascospore non mûre, gr. 1.000. — I. deux ascospores (presque mûres?), gr. 1.000.

Pl. IV. — **Parodiopsis Perae** *nob.* — C. feuille de *Pera*, face inférieure portant le ch., gr. nat. — G. suçoirs dans le tissu lacuneux, gr. 1.000. — I. coupe d'un périthèce, gr. 165. — J. ascopore mûre, de forme allongée, gr. 1.000. — **Parodiopsis megalospora** (Sacc. et Berl.) *nob.* — A et B. feuilles de *Tetrapterys*, face inférieure, portant le ch., gr. nat. — D. portion de A, vue à la loupe. — E. mycélium externe, avec anastomose, gr. 375. — F. *id.* avec pénétration dans un stomate, gr. 375. — H. coupe de la feuille et du ch., grossie.

Pl. V. — **Parodiopsis melioloides** (Speg.) *nob.* — A, fragment de feuille (face inférieure) portant le ch., gr. nat. — B. portion de A, gr. 10. — C. coupe de la feuille et du ch., grossie. — D, mycélium externe, gr. 375. — E. suçoirs dans le tissu lacuneux de la feuile, gr. 1.000.— F, G. deux conidies libres, gr. 1.000. — H. deux périthèces, l'un vu de face, l'autre en coupe, gr, 165. — I, J, K. ascospores mûres, gr. 1.000.

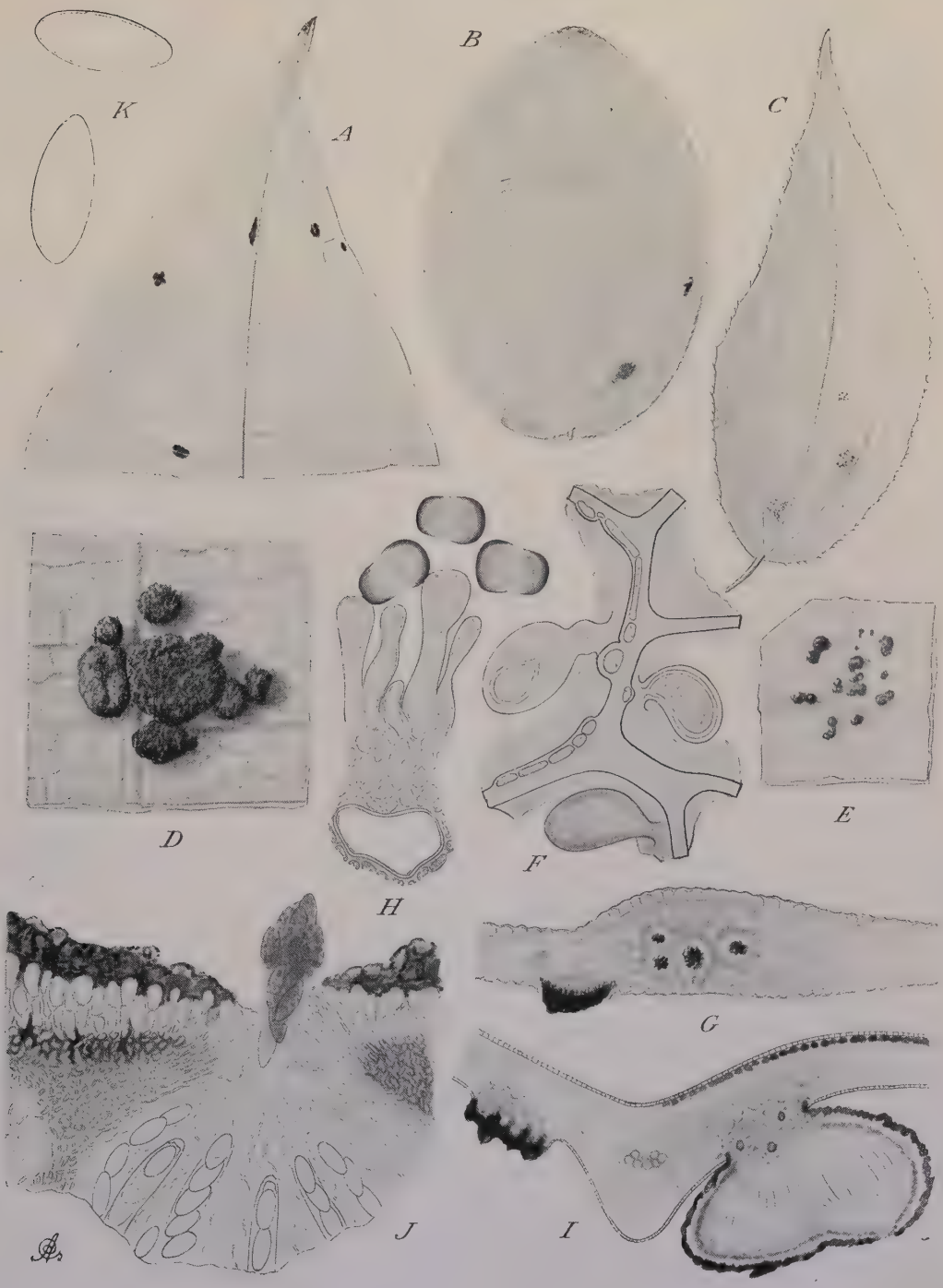
Pl. VI. — **Parodiopsis Brachistegiae** (P. Henn.) Arn. — A. face inférieure d'une foliole de *Berlinia* portant le ch., gr. nat. — B. coupe de la feuille et du ch., gr. 50. — C. coupe de la partie inférieure de la feuille, avec mycélium pénétrant par un stomate, mycélium inferne et suçoirs, gr. 1.000. — D. mycélium externe, gr. 375. — E. coupe d'un périthèce, gr. 165. — F. portion de la paroi du périthèce, en coupe, gr. 1.000. — G. ascospore non mûre, gr. 1.000. — H. ascospores mûres ou presque, gr. 1.000.

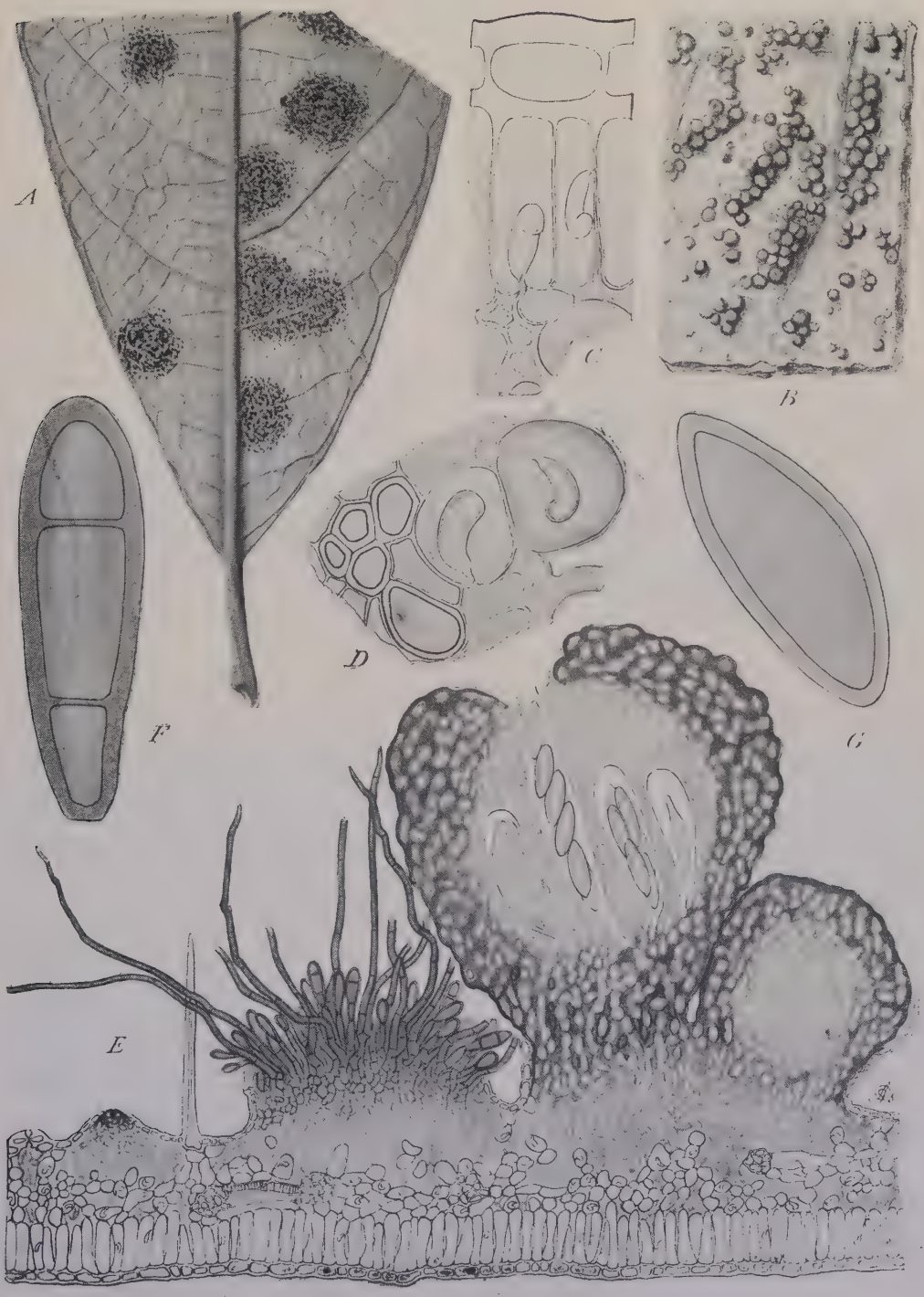
Pl. VII. — **Parodiopsis? Ingarum** (P. Henn.) Arn. — A. face inférieure d'une foliole d'*Inga*, portant le ch., gr. nat. — B. portion de A, gr. 10. — C. portion marginale du mycélium externe, gr. 375. — D. mycélium interne et suçoirs dans le tissu lacuneux de la feuille, gr. 1.000. — E. coupe de la feuille et du ch., gr. 50. — F. coupe d'un périthèce, gr. 165. — G. un asque avec ascospores non mûres, gr. 1 000.

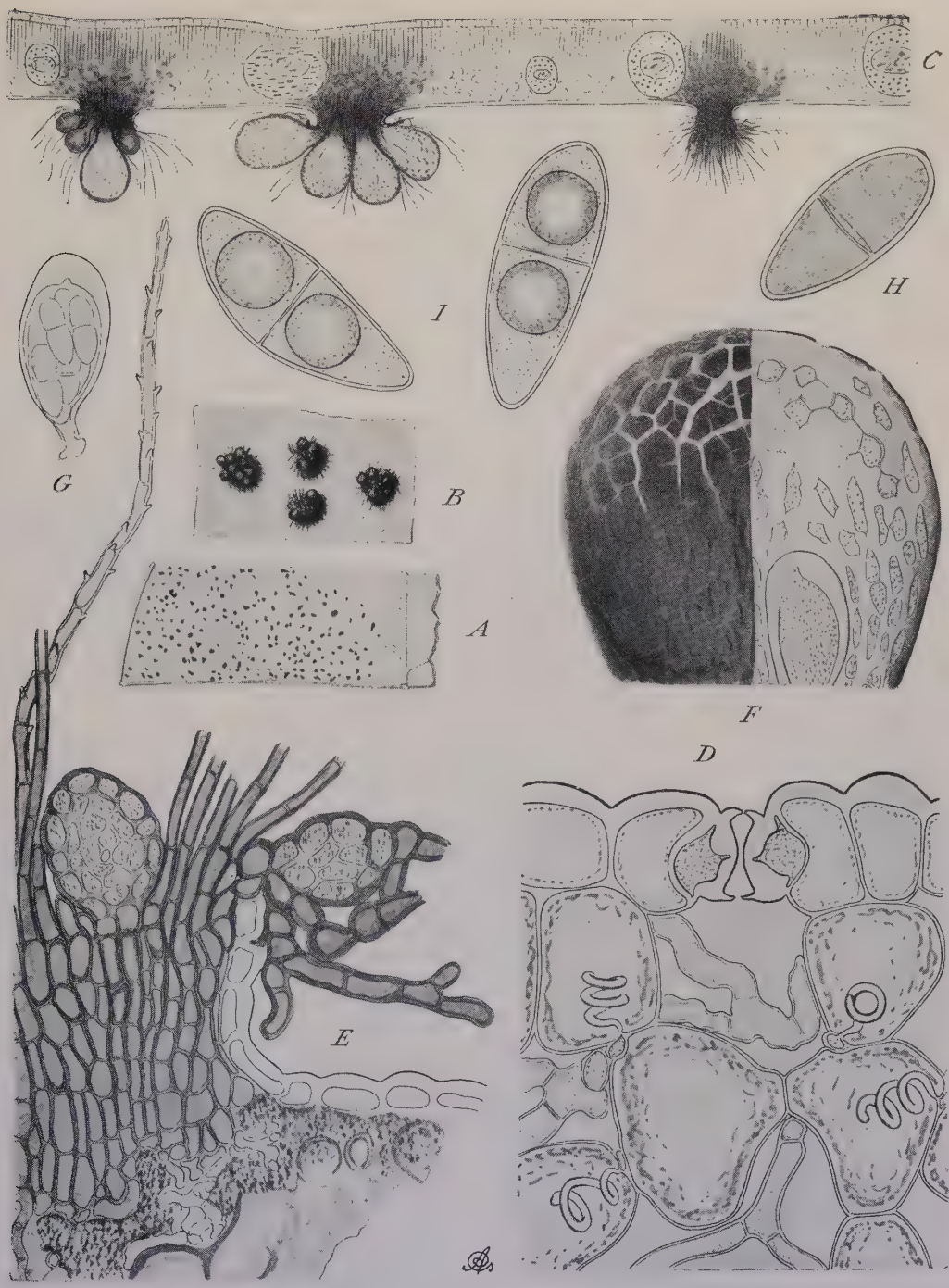
Pl. VIII. — **Parodiopsis ? Struthanthi** (P. Henn) Arn. — A. face inférieure de la feuille portant le ch., gr. nat. — B. portion de A, vue à la loupe. — C. coupe de la feuille et du ch., grossie. — D. mycélium avec renflements de pénétration, gr. 375. — E. *id.* et anastomoses, gr. 375. — F. deux suçoirs dans le parenchyme lacuneux (dessinés en relief), gr. 1.000. — G. conidie libre, gr. 1.000. — H. mycélium avec anastomoses toruleuses, gr. 375. — I. périthèce, en coupe, et soie mycélienne, gr. 165. — J. moitié supérieure d'un asque, avec ascospores non mûres, gr. 625.

Pl. IX. — **Parodiopsis ? splendens** (Pat.) Arn. — A. feuille portant le ch. face inférieure, gr. nat. — B. feuille réduite au tiers. — C. fragment de A, gr. 10. — D. coupe de la feuille et du ch., grossie. — E, F. rapports du mycélium externe et des stomates, gr. 375. — G. mycélium externe (avec un jeune périthèce en haut) et stomates de la feuille, gr. 375. — H. un suçoir (relativement petit), gr. 1.000. — I. Coupe d'un périthèce, avec soies mycéliennes, gr. 165. — J. ascospore, gr. 1.000.

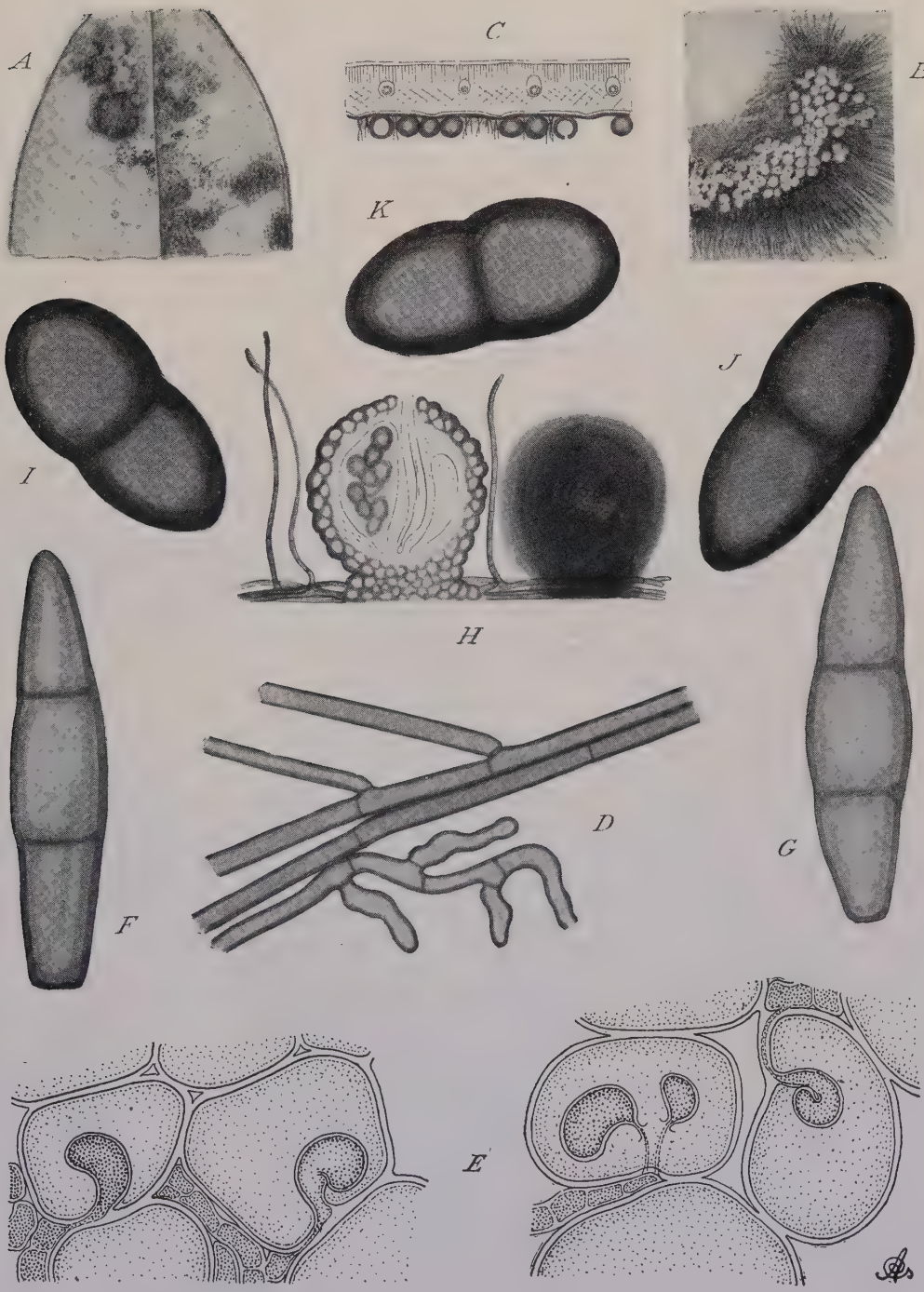
Pl. X. **Nematothecium vinosum** Sydow et **Pyrénomycète indéterminé**. — A. face inférieure de la feuille portant les ch., gr. nat. — B. portion de A., gr. 10. — C. coupe de la feuille et des ch. (les périthèces figurés sont ceux du *Nematothecium*), gr. 50. — D. lambeau d'épiderme, portant le gros mycélium de l'hôte et le fin mycélium du *Nematothecium*, gr, 375. — E. coupe (dessin renversé) de la partie inférieure de la feuille, avec périthèces du *Nematothecium*, mycélium interne de l'hôte, etc.. gr. 165. — F. mycélium de l'hôte dans le tissu lacuneux de la feuille, gr. 1.000.

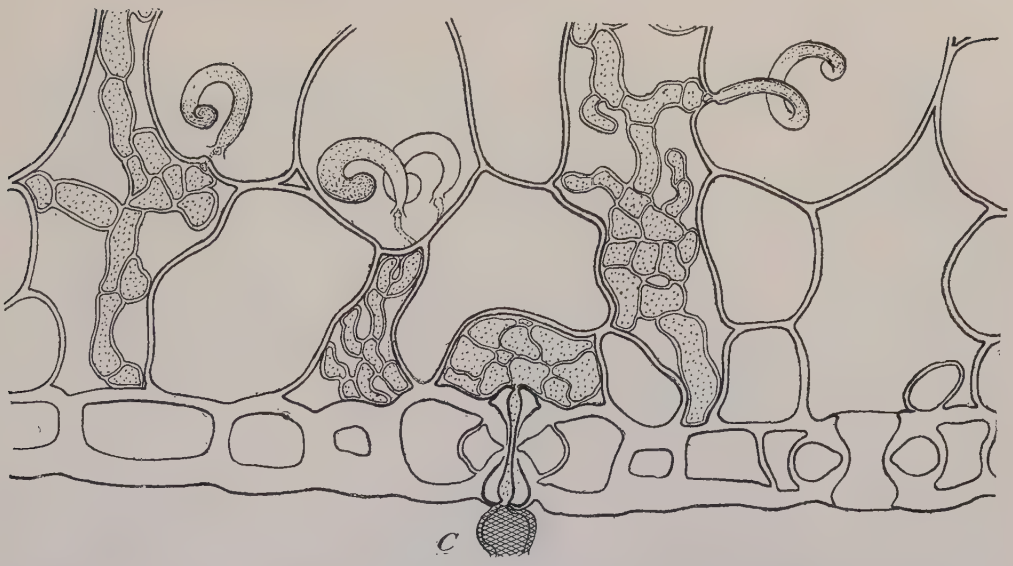

K
A
B
C
D
H
F
E
G
J
I


A
C
B
D
F
G
E

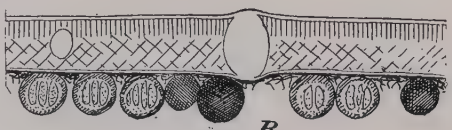

C
I
H
G
B
A
F
D
E

Parodiopsis Perae *nob.* et **Parodiopsis megalospora** (Sacc. et Berl.) *nob.*

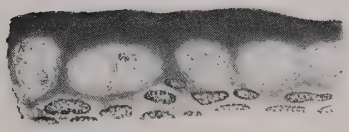

A
C
B
K
I
J
H
F
D
G
E



C



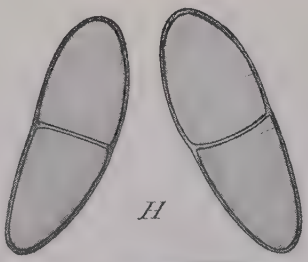
B



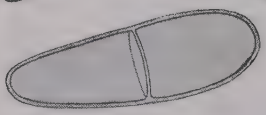
F

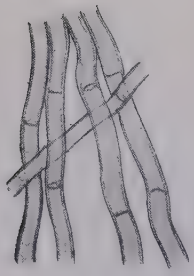
E

A

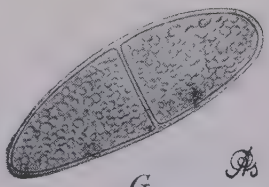


H

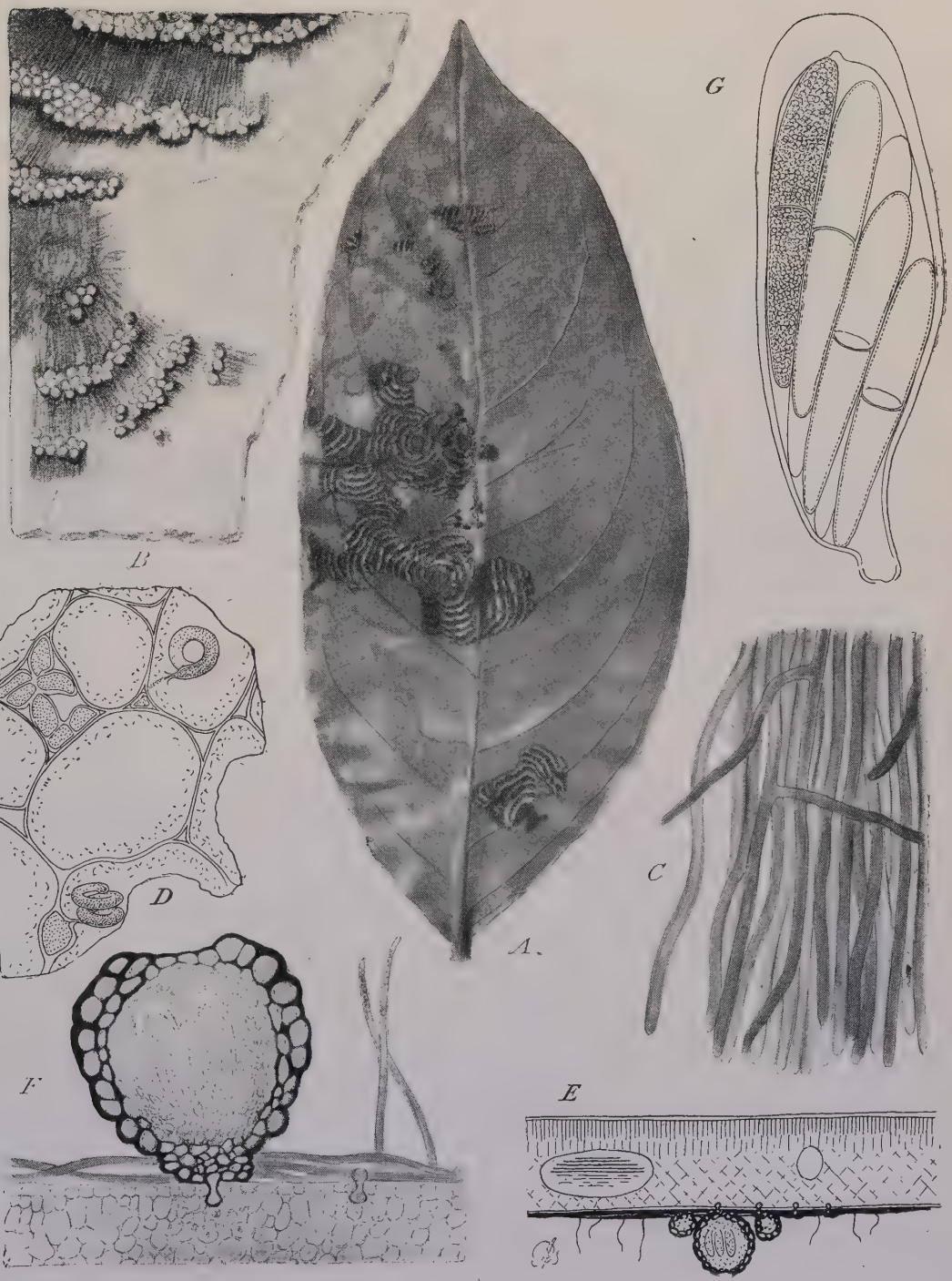


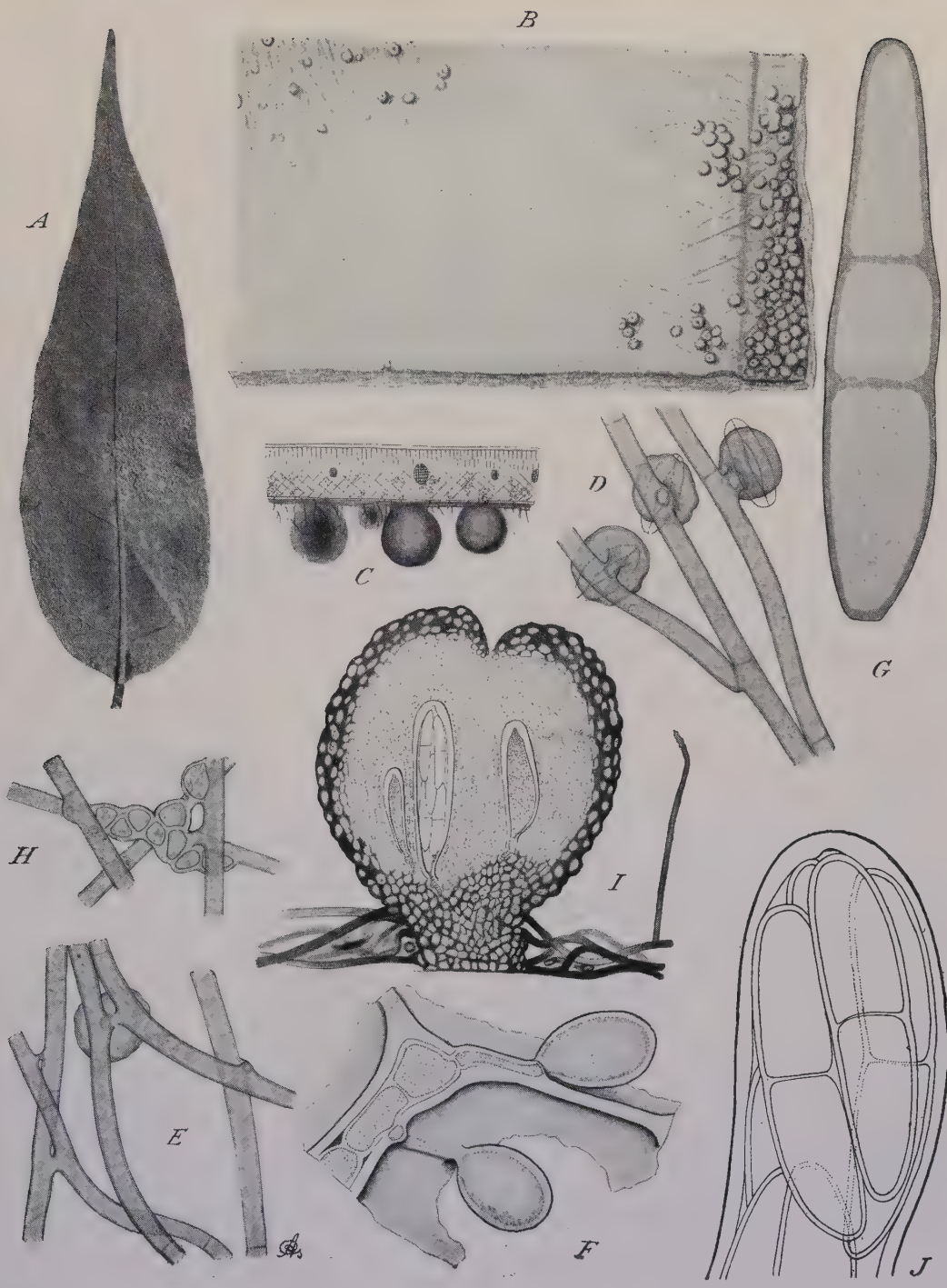


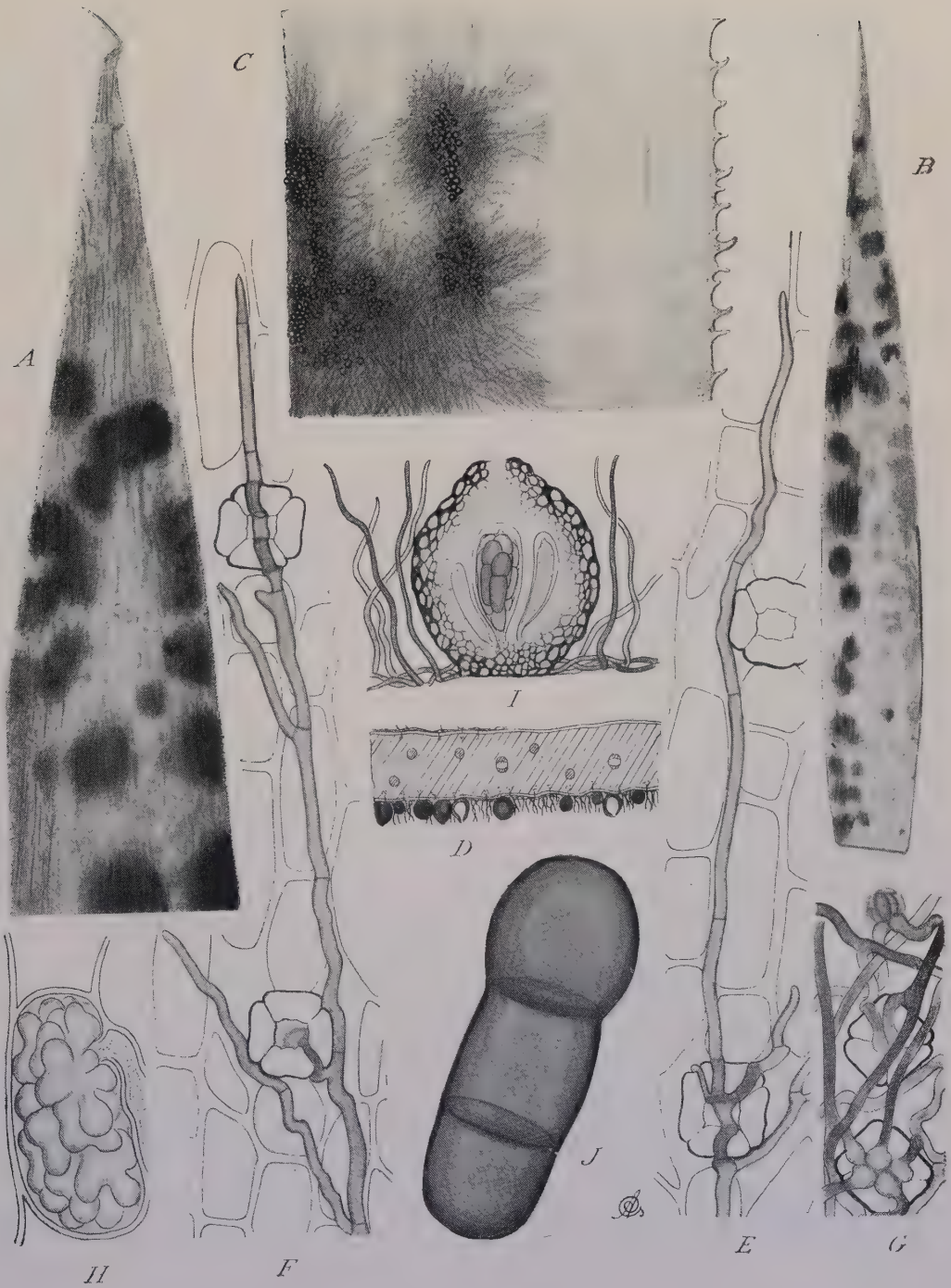
D



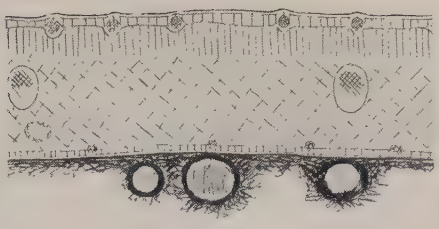
G


G
B
A.
C
D
E
F

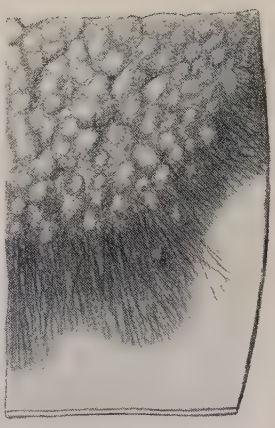

A
B
C
D
G
H
I
E
F
J


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J

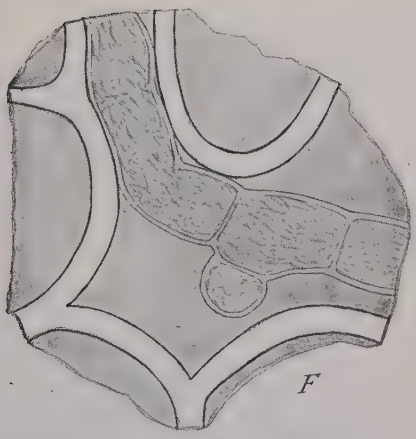
A



C

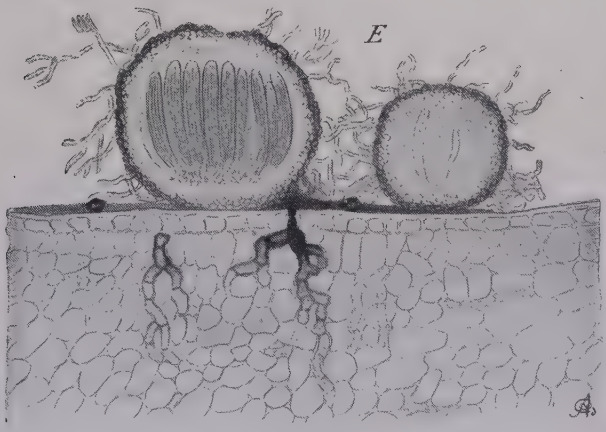


B



F

D



E

LA LUTTE

CONTRE LE CRIQUET MAROCAIN

(*DOCIOSTAURUS MAROCCANUS* THUMB)

EN CRAU EN 1920

par P. VAYSSIÈRE

Ingénieur agronome,

Directeur-adjoint de la Station Entomologique de Paris.

PREMIÈRE PARTIE. — GÉNÉRALITÉS. — *Marche de l'invasion de 1917 à 1920 et importance des foyers de ponte*, p. 117. — *Notes biologiques sur le Criquet marocain en Crau* : Plantes attaquées et importances des dégâts, p. 120. — Ponte et oothèque, p. 121. — Eclosion, p. 123. — Evolution et caractères sexuels, p. 125. — Repos nocturne, p. 127. — Locomotion, p. 128. — Vol, p. 129. — Autotomie, p. 130. — Parasites et prédateurs, p. 131. — Agents de propagation des Acridiens, p. 133. — *Procédés de lutte utilisés en 1920 contre les Sauterelles* : Lance-flammes, p 135. — Appâts empoisonnés, p. 138. — Solutions de chloropicrine, p. 142. — Récolte des Sauterelles à la toile. Utilisation agricole des Insectes capturés, p. 143.

DEUXIÈME PARTIE. — RAPPORT SUR LA LUTTE EN 1920 ET PROGRAMME SOMMAIRE POUR 1921. — *Organisation de la campagne 1920.* — Généralités, p. 145. — Personnel, p. 147. — Matériel, p. 149. — Transports, p. 152. — *Relations avec les autorités locales*, p. 153.— *Méthodes de travail*, p. 155. — *Programme de lutte contre les Sauterelles pour 1921.* — Mesures législatives et p. 157. — Direction de la lutte, p. 157. — Personnel, p. 158.

TROISIÈME PARTIE. — PIÈCES ANNEXES. — Arrêté préfectoral p. 160. — Statuts du Syndicat de défense, p. 161. — Déclaration des surfaces exploitées et barème, p. 163. — Commission d'études et Bureau du Syndicat en 1920, p. 164. — Instructions aux exploitants de Crau, p. 165. — Index administratives, bibliographique, p. 166.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

MARCHE DE L'INVASION DE 1917 A 1920 ET IMPORTANCE DES FOYERS DE PONTE

La multiplication anormale du Criquet marocain, *Dociostaurus maroccanus* Thumb, que nous signalions en 1918, s'étant considérablement accrue les années suivantes, il fallut créer une organisation de lutte aussi complète que possible pour enrayer les ravages du fléau et surtout son extension dans les régions voisines de Crau.

Il fut très difficile, faute de documentation suffisante, de reconstituer la marche et la multiplication du Criquet marocain en Crau jusqu'en 1920. D'après M. DURAND, du Retour des Aires, le premier vol qu'il a constaté sur son domaine

se serait abattu en août 1917, venant du sud-ouest, de la région de Port-Saint-Louis ; mais cette origine paraît très problématique, car dans les Mas de cette dernière contrée, on n'a pu se rappeler le passage des Acridiens. Ces derniers ont dû tout simplement, sans attirer l'attention de personne, se multiplier les années précédentes (années sèches) dans les « coussous » qui bordent les marais des Grands Paluds, du Coucou et du Retour, et aussi dans les terrains incultes compris entre le Retour des Aires et Vergières. Les Sauterelles ont été, en effet, signalées, mais sans avoir inquiété les exploitants, en dehors du Retour des Aires, à la Feuillanne, et aussi dans le sud du quartier des Vergières (Cf. la carte des régions envahies Pl. I).

En 1918, la zone envahie se précise par une invasion, très nette, par les dégâts produits dès le début de mai, ainsi que j'en fais mention dans un rapport précédent [25]. Les cultures des domaines de Vergières et de Lescot d'une part, du Retour des Aires, de la Feuillanne (Ferme du Grand Paty et de la Fossette), d'autre part, sont sérieusement endommagées. La lutte étant toujours entièrement négligée et la sécheresse étant toujours très anormale, les Acridiens se multiplient à tel point qu'en 1919 ils envahissent une étendue près de cinq fois plus grande que l'année précédente et commettent des déprédations inconnues jusqu'à ce jour par les exploitants de la région. Les prairies et les cultures potagères principalement sont les plus atteintes. Le Retour des Aires, qui semble être toujours le point de départ des bandes les plus importantes, a ses récoltes, pour la deuxième fois, à peu près complètement annihilées. Le fléau s'étend peu à peu à partir de son point de départ assez nettement vers le nord-est. Son passage est tristement constaté, non seulement sur les domaines de Lescot, Vergières, La Feuillanne, mais aussi au Mas de l'Olivier, au Grand Mas, au Más Neuf, à Sulauze, à la Mériquette, au sud de la grande ligne ferrée Paris-Marseille ; puis aux Poulagères, à Font-Longue, Molières, Toupiguières, au nord de la même ligne. C'est dans cette région que les derniers vols sont signalés fin juillet, début août 1919. De très nombreux foyers de ponte sont créés dans toute la Crau qui a été traversée et sur tout le pourtour de la zone envahie. On en connaît d'importants dans les Coussous de l'ouest de la Crau, Coussous qui doivent être les foyers originels de l'infection première en 1917, puis au Mas de l'Olivier, aux Poulagères, au Grand Mas, à Molières, à Toupiguières, dans les immenses terrains militaires des « Stocks américains » et des Usines A. S. et A. N. S., à Miramas, de l'Ecole d'Aviation à Istres, à Sulauze, à la Mériquette, etc...

Malgré toutes mes recherches, vu surtout les difficultés de circuler en pleine Crau, il m'a été impossible d'établir un nombre approximatif de foyers de ponte sur lesquels les éclosions devaient se produire en 1920. Pourtant, une évaluation, faite d'après la superficie tenue, en avril dernier, par les bandes d'Acridiens du deuxième stade et par l'étendue des foyers connus, nous a donné une surface de ponte d'environ 500 hectares, soit 1/60e de la superficie totale de la Crau, mais certainement ces chiffres sont en dessous de la vérité. Sur plus de cinquante foyers de pontes bien délimités, une vingtaine ont une surface supé-

rieure à un hectare. On ignore, malheureusement, la véritable étendue de tous ceux qui ont été constitués dans l'immense Crau désertique, comprise entre la voie ferrée et les routes d'Arles à Fos et de Fos à Miramas, foyers d'infection qui alimenteront, en 1920, sans cesse en bandes d'Acridiens les Mas voisins où la lutte se poursuit d'une façon acharnée. Rien n'était plus décourageant pour les exploitants après avoir exterminé toutes les bandes écloses sur leur propriété ou dans le voisinage immédiat de celle-ci, de voir surgir du désert de nouvelles armées destructrices contre lesquelles, par suite des circonstances, ils n'étaient pas toujours suffisamment armés.

En 1920, par les documents recueillis personnellement ou obtenus ultérieurement, grâce à l'amabilité de MM. Orange, Jullien, de Mirman, Chalaye, etc..., on constate une progression très nette des Acridiens vers le Nord, progression qui a certainement été très maintenue par nos équipes. Toutefois, la zône de 1919 a été dépassée sur toutes ses limites, en particulier du côté de Saint-Martin-de-Crau, de Mouriès et de Salon. De nombreux foyers très importants sont connus, mais ceci n'est pas suffisant, et j'estime que la lutte en 1921 devra être menée encore plus méthodiquement que cette année, si on ne veut pas déplorer des pertes de récoltes considérables, surtout en Céréales et en Prairies. Il est bon d'insister une fois de plus sur l'importance agricole de la région et en particulier sur l'élevage remarquable du Mérinos d'Arles dans toute le Crau où certains propriétaires, et non des moindres, se demandaient l'été dernier avec anxiété s'ils ne seraient pas obligés dès l'automne de vendre une partie de leur troupeau, n'ayant pas de fourrage en quantité suffisante pour l'hiver. Cette situation est d'autant plus pénible qu'il ne faut pas oublier que ce pays est normalement exportateur de fourrages. Enfin, il est inutile de montrer ici l'impérieuse nécessité de protéger les cultures de Céréales, de Blé en particulier, qui sont établies en Crau, et enfin les cultures uniques de Primeurs des régions de Châteaurenard et de Saint-Rémy qui sont à proximité des derniers foyers de ponte créés cette année.

NOTES BIOLOGIQUES SUR LE CRIQUET MAROCAIN EN CRAU

En 1919, surtout en 1920, j'ai dû, vu l'urgence de la lutte, faire passer au dernier plan tout ce qui était relatif à l'observation des phénomènes biologiques qui accompagne l'évolution du Criquet marocain. Pourtant, un grand nombre de points importants, non seulement au point de vue scientifique, mais surtout au point de vue pratique, sont encore à élucider et il serait indispensable qu'une étude biologique méthodique soit enfin entreprise. Cette étude est d'autant plus difficile, que les Criquets marocains vivent d'une façon tout à fait anormale en captivité. J'ai essayé d'en élever dans des grandes boîtes d'élevage ordinaire ayant

une face vitrée ; les insectes restent contre celle-ci et mangent extrêmement peu ; ils meurent d'inanition parfois au bout de plusieurs semaines, à des stades très inférieurs à ceux de leurs congénères à la même époque. Désirant préciser la question du nombre des pontes en particulier, j'ai fait monter en plein air, exposée au levant, une cage en treillis métallique d'environ trois mètres cubes dans laquelle cent mâles et cent femelles, au sixième stade ont été placés. Ces insectes sont normalement arrivés à l'état adulte, mais ont paru totalement s'ignorer entre eux, et nous n'avons pu observer ni tentative d'accouplement, ni ponte jusqu'au 10 juillet, date à laquelle de nombreuses oothèques sont ordinairement déjà déposées en terre. Peut-être la toile métallique de la cage constitue-t-elle un écran pour certaines radiations lumineuses indispensables à la vie normale des Acridiens ?

I. — Plantes attaquées. — Importance des dégâts.

En se reportant au tableau, dressé par Trinchieri [23], on constate que le régime de *D. maroccanus* en Crau n'est pas différent de celui qu'il a dans d'autres pays. Les plantes potagères (Haricot, Artichaut, Salade, Tomate, Pomme de terre, Radis, Carotte, Fève, turion d'Asperges, Aubergine, Melon, etc...), sont certainement les aliments préférés. Puis les légumineuses des prairies (Luzerne et Trèfle en particulier) et les petites graminées fourragères, que ces plantes soient sur pieds ou qu'elles soient fauchées et en tas sur le sol. On reconnaît facilement une prairie qui a eu la visite des Criquets, car il n'y reste qu'une seule plante, peu intéressante, d'ailleurs, comme fourrage, la « Chicorée sauvage » des agriculteurs de la région, qui est vraisemblablement un *Taraxacum* (ou *Leontodon*) ou un *Picris*. Cette Composée est, en effet, absolument dédaignée par les ravageurs, qui, par contre, détruisent entièrement les Trèfles, qui ne repoussent plus les années suivantes. Les Criquets ne se contentent pas, en effet, de manger les parties aériennes des plantes, des légumineuses en particulier, dont ils déterrent les racines ; ce qui oblige le plus souvent d'envisager un nouvel ensemencement, partiel tout au moins, des champs. C'est ainsi qu'une prairie qui, avant 1919, donnait 8.000 kilos de fourrage à l'hectare pour les trois coupes (3.500 à la 1re, 2.500 à la 2e et 2.000 à la 3e) a été envahie cette année-là, en juillet, par les Sauterelles. En 1920, la première coupe ne donna que 1.800 kilos ; les suivantes étant dans le même rapport avec les gains de l'année précédente, la récolte fut ainsi diminuée de moitié par suite de l'attaque par les Acridiens.

Plusieurs domaines ont eu pour plus de 20.000 kilos de fourrage dévoré par les Sauterelles, ce qui porte à plus de 10.000 francs la perte de ce chef. Le « Retour des Aires » qui est ravagé depuis 1917 par les Orthoptères, a récolté, en 1920, à peine la moitié de sa production d'avant la première invasion.

Les Céréales (Avoine, Blé, Orge) sont aussi très recherchées par *D. maroccanus*, qu'elles soient en vert, prêtes à être moissonnées ou en gerbes. Les grains mûrs tombent grignotés et les chaumes sont rongés jusqu'à une vingtaine de centimètres du sol. Les Fraises ont disparu après le passage d'une bande acri-

dienne, mais les feuilles de la plante ont été dédaignées. Par contre, les Chrysanthèmes qui, souvent, dans certains jardins, abritent les Fraisiers, sont littéralement effeuillés et même soigneusement taillés, à quelques centimètres du sol, par les ravageurs. En principe, les Vignes sont épargnées, toutefois les insectes ailés ont abîmé sérieusement des jeunes plants dans une ou deux exploitations. Je n'ai vu aucun dégât sur les Arbres fruitiers ou d'ornement qui servent uniquement de support pour la nuit, si une bande est à proximité, le soir à la tombée du jour.

Parmi les plantes spontanées de la région, ce sont certainemenf les diverses espèces de Chardons qui sont les plus recherchées par *D. maroccanus*. Le Sarothamne est aussi bien rongé.

Enfin, il est intéressant de signaler que les Criquets sont friands de bouse de taureaux dont on rencontre en Crau des quantités relativement importantes. Dans ces conditions, il est très rationnel que dans certaines régions, on ait songé à utiliser cette substance comme vecteur de l'Arsenic dans les appâts empoisonnés (formule N. Criddle) [4].

II. — Ponte et Oothèque.

Le Criquet marocain choisit pour pondre de préférence les surfaces plutôt incultes, tassées et dépourvues d'obstacles nombreux (plantes, cailloux, etc.). Les terrains qui m'ont paru être les plus recherchés sont les aires de battage, les chemins de terre, entre les cultures ou en pleine Crau désertique, dans laquelle sont aussi favorables à la ponte tous les espaces relativement dépierrés et où ne croissent que de rares graminées sauvages. Les oothèques sont plus nombreuses en général autour des pierres à demi-enfoncées dans le sol et des touffes de graminées.

Kunckel d'Herculais [8] a décrit avec beaucoup de soins, pour le Criquet marocain (p. 916), cette sorte de « sélection sexuelle » qui s'effectue avant l'accouplement et qui est suivie par la « pariade », instant à partir duquel un mâle vivrait jusques et y compris la ponte à côté ou sur la femelle. Aucune des nombreuses observations faites en Crau sur le Criquet marocain n'a permis de constater une telle existence à deux. Jamais une femelle qui cherche à pondre n'est accompagnée par un mâle. Au contraire, à ce moment-là, si elle ne veut pas l'accouplement et si un mâle parvient à sauter sur son dos, on la voit s'agiter et tourner nettement l'extrémité de son abdomen du côté opposé à celui de son compagnon, les valves génitales étant animées d'un mouvement vif, ce qui parait avoir le don de décourager dans ses entreprises le mâle qui s'éloigne presqu'aussitôt. En général, ainsi que je l'ai exposé dans une note précédente [29], au moment où la femelle va déposer ses œufs, elle est seule ; on la voit circuler, au milieu de la foule de ses congénères, pondeuses ou autres, comme si elle cherchait un emplacement apte à son acte de procréation ; j'ai vu une femelle commencer sept fois son trou de ponte et abandonner son travail pour un ensemble de raisons difficiles à déterminer, mais dont la plus importante est le manque d'appui (herbes, pierres partiellement enfoncées dans le sol, etc.), pour

ses pattes des deux premières paires; la troisième paire, comme cela a déjà été fort bien observé, ne sert à rien pendant la ponte. Après celle-ci, lorsque l'abdomen est complètement sorti du trou de ponte, la femelle ramène avec ses pattes postérieures de la terre et bouche l'orifice. Cette opération peut toutefois être empêchée par la présence du mâle, mais elle est toujours tentée.

Dès qu'une femelle est sur le point de constituer un oothèque, les mâles, qui circulent autour d'elle, s'y intéressent et le plus souvent deux d'entre eux viennent se poser parallèlement sur son dos. Immédiatement, leur abdomen, de teinte blanchâtre, s'incurve de chaque côté de celui de leur compagne dont les anneaux antérieurs, les seuls hors de terre, de couleur gris foncé, sont ainsi cachés à notre vue; de plus cette inclinaison est telle que les abdomens mâles font un angle aigu avec le reste du corps, tandis que chez la femelle, cet angle est droit; en somme les mâles prennent déjà une position très voisine de celle de l'accouplement (Pl. VIII, fig. 1). Leurs pattes, situées du côté interne, sont entre-croisées afin de se maintenir, à l'aide de leurs ventouses, aussi d'aplomb que possible sur la femelle. Celle-ci, pendant toute la ponte, ne fait d'autres mouvements que d'agiter de haut en bas ou de bas en haut son abdomen planté dans le sol. Quant aux mâles, ils restent très calmes et ne manifestent leur présence, de temps en temps, à de rares intervalles, que par leur stridulation, surtout si un troisième larron s'aventure sur leur dos; toutefois aucun combat ne s'engage entre les prétendants. J'ai pu voir, pendant plus d'une heure, deux mâles à peu près immobiles sur une pondeuse. Dès que celle-ci a terminé et a extrait son abdomen du sol, les armatures génitales des deux mâles se rapprochent de celle de la femelle et cherchent l'accouplement; l'un des deux individus réussit assez rapidement; l'autre essaie un certain nombre de fois, puis quitte le couple après un temps plus ou moins long. La durée de l'accouplement, d'après mes observations, doit pouvoir être de une heure comme de vingt-quatre heures. Malheureusement je n'ai pu obtenir, dans mes élevages, de pontes normales et je n'ai pu déterminer l'espace de temps nécessaire à la maturation des œufs.

J'ajouterai que des cas d'erreurs d'instinct ont pu être observés de très nombreuses fois sur des foyers de ponte : les mâles cherchent l'accouplement et arrivent même à un simulacre extérieur de cet acte avec des femelles mortes récemment, empoisonnées par l'arsenic, tuées par la chloropicrine ou encore immobilisées par le *Sphex subfuscatus*.

Au point de vue de la position de l'abdomen femelle dans le sol pendant la ponte, il y a lieu, bien que ce ne soit pas les résultats d'observations personnelles, de faire remarquer que la plupart des auteurs, Kunckel en particulier sur la planche B de son magistral ouvrage, font une erreur grossière. Tous ont constaté que les oothèques de diverses espèces d'Acridiens sont en général incurvés et Kunckel écrit même (p. 924) que « le trou de ponte n'est nullement cylindrique, puisqu'en réalité, il a la forme *légèrement incurvée* que prend l'abdomen, lorsqu'il est complètement distendue ». Cet entomologiste, comme, par exemple, Targioni-Tozzetti [22], figure l'abdomen de la femelle incurvé vers la

partie antérieure du corps, sans qu'aucun indique que cette position ait été observée. Or, si on retire brusquement du sol des femelles occupées à pondre, comme j'ai pu le faire, et si on les plonge immédiatement dans un flacon d'alcool, on constate que les anneaux les plus distendus donnent d'une façon constante à l'abdomen une courbure vers l'arrière. Ce serait, en effet, la forme prise par cette partie du corps pendant le dépôt des œufs dans le sol. Milliken [10] a observé soigneusement, pendant la ponte, la position de l'abdomen de dix *Melanoplus bivittatus*, de six *Dissosteira carolina* et d'un *Schistocerca shoshone*. Il a trouvé que toujours l'abdomen sous terre est dirigé vers l'arrière du corps et non vers l'avant. Un seul *Melanoplus* ayant rencontré de fortes racines, a dû incliner légèrement vers l'avant son abdomen. Enfin, l'extrémité apicale de ce dernier serait sensiblement parallèle à la surface du sol.

Il est important encore d'insister sur une erreur qui se produit dans la plupart des figures qui donnent la sortie des œufs hors de l'abdomen. En effet, il est constamment indiqué que les œufs arrivent à l'extérieur par un orifice qui serait placé entre les pièces de l'oviscapte. Or, la simple observation et surtout les travaux d'anatomie, celui de L. Chopard en particulier [3], montrent avec évidence qu'aucun orifice n'existe à cette place et que les œufs sortent par la fente génitale, c'est-à-dire au niveau du milieu du 8e sternite (voir p. 147), donc en dessous de l'oviscapte qui ne doit d'ailleurs ne plus jouer aucun rôle après le forage du trou.

III. — Eclosion.

Les premières éclosions constatées en 1920 se sont produites simultanément le 7 avril en deux points extrêmes de Crau, à la Feuillanne (près de Fos-sur-Mer) et à Molières (à l'Est de Miramas). Or, d'après mes observations et celles de MM. Jullien et Orange, les premières pontes constatées en 1919 ont été effectuées dans la région de Fos fin juin, et à Molières fin juillet. Il semble donc bien que la date de la ponte est secondaire par rapport à l'exposition du foyer; en effet, tandis que celui observé à la Feuillanne est sur terrain plat, plus ou moins abrité par des petits arbustes (Cistes, Chêne kermès), le foyer de Molières est sur un talus découvert, face au levant et abrité du vent dominant. D'ailleurs toutes les oothèques qui se trouvaient sur le sol au pied du talus n'ont éclos qu'une quinzaine de jours après les premières.

A Sulauze, où les Sauterelles s'étaient abattues pour la première fois au début de juillet 1919, les éclosions ont été constatées le 11 avril 1920, toujours principalement sur la pente d'un talus face au sud-est et par cela même, ensoleillée une grande partie de la journée. L'apparition des larves fut signalée ensuite en des points multiples de la Crau sans qu'on puisse retrouver dans l'échelonnement des éclosions une relation quelconque avec les dates de ponte en 1919. La sortie à la lumière des jeunes Acridiens se poursuivit sur certains foyers (peut-être tous) jusqu'aux premiers jours de mai et le maximum des éclosions se produisit vers le 30 avril. Un comptage, fait le 20 avril dans un immense foyer de

ponte, déjà couvert de taches très étendues formées par de jeunes larves, donna pour 50 oothèques récoltés, 15 écloses et 35 avec tous les œufs intactes.

Comme cela fut observé dans plusieurs régions, la pluie ne gêne pas la sortie des insectes, tout au contraire, semble-t-il, sans doute en humectant le sol, avantage qui subsiste tant que la terre est humide. Les gouttes d'eau, en tombant, roulent les larves rampantes qui ne paraissent pas du tout en souffrir et qui arrivent facilement à muer, puis à s'abriter quelque peu contre les cailloux.

Par contre, il est certain que le séjour de l'eau sur un foyer de ponte a une action importante sur les éclosions des œufs, action qui se manifeste bien plus par un retard dans l'apparition des jeunes larves que par une asphyxie totale des œufs comme on est trop tenté de l'espérer en général. Des observations de Lunardoni [23] en Italie ont établi d'ailleurs que les œufs, dans les conditions normales c'est-à-dire, dans leur oothèque en terre résistent à la submersion pendant « des mois et des mois » sans en souffrir. J'ai pu constater sur des envois récents que des oothèques ayant séjournés sous l'eau dans le domaine de la Feuillanne de septembre à décembre derniers renfermaient des œufs d'apparence absolument saine. On peut expliquer par un retard dû à la submersion temporaire les éclosions constatées au mois de mai 1920 dans des parties de foyers de ponte formant cuvette et en contre-bas (par exemple chemin de Molières, le long de la haie du domaine de Toupiguières).

Je n'ai pu observer tous les détails de la sortie de l'oothèque, si bien étudiés par Kunckel d'Herculais (p. 678). J'ajouterai seulement à l'intéressante description donnée par cet auteur que les jeunes larves, apparaissant à l'air libre par groupe de 4 à 5, ont leur face ventrale tournée du côté de la partie concave de l'oothèque. La sortie s'effectue à l'aide de mouvements vermiformes contre la paroi convexe, surtout avec le concours de l'ampoule cervicale qui disparaît à peu près complètement lorsque le thorax est hors de l'oothèque. Dès que la larve est tombée sur le sol, en général moins d'une minute après, on voit la mince membrane qui l'enveloppe, l'amnios, se fendre, sur le dos, longitudinalement à partir de l'ampoule cervicale, de nouveau très apparente. L'exuvie est rejetée par l'extrêmité abdominale et l'insecte, s'il est en pleine lumière, ne tarde pas à passer de la couleur jaune orange au gris noirâtre qu'il conserve pendant ce deuxième stade. Si l'intensité lumineuse est faible, la couleur définitive peut mettre plusieurs heures à s'établir, mais ce laps de temps n'a jamais atteint douze heures (même y compris 8 heures de nuit) et, par cela même, est bien différent des « 2 à 3 jours » signalés par Trinchieri pour le passage du jaune paille à une couleur foncée, presque uniformément noire. Dans quelques oothèques que j'ai eu l'occasion d'ouvrir juste avant l'appartion des larves, j'ai constaté que les œufs de la partie profonde éclosent avant ceux qui se trouvent immédiatement sous le chapeau. Ceci doit faciliter singulièrement le rôle des larves de l'extrêmité supérieure pour faire sauter le bouchon terreux et arriver à l'air libre, car à mesure que les éclosions se produisent en dessous d'elles, elles sont légèrement soulevées par les larves des couches inférieures qui se redressent quelque peu.

Enfin, si on pratique un petit trou sur la paroi d'une oothèque encore close, les jeunes Criquets tendent à sortir par cet orifice, même s'il est placé vers le bas et sur la face dorsale; dans ce cas, à l'aide de mouvements vermiformes, on voit la plupart des larves sortir l'extrêmité abdominale la première : la lumière intervient peu, semble-t-il, dans ce phénomène où je vois plutôt une action due à l'arrivée de l'air extérieur sur le tégument des jeunes insectes.

En circulant sur un foyer de ponte au moment des éclosions, on voit très nettement à la surface du sol, les orifices de sortie des oothèques, et à côté d'eux, le chapeau de celles-ci, la face inférieure blanche en l'air et tout autour les exuvies, blanches aussi, de la première mue. Quant aux jeunes larves, dès qu'elles ont quitté le stade rampant, elles tendent à se grouper toujours sur les pierres, les branches basses des Cistes ou de tout autre arbuste, à l'abri du vent, qui, quelle que soit son intensité, ne disperse pas ces jeunes Acridiens en général bien agrippés sur leur support. Si le foyer d'éclosion est à proximité d'une voie ferrée (Sulauze), les larves se groupent en paquets de plusieurs centaines aux extrêmités des traverses en bois, toujours de préférence du côté le plus protégé du vent. Le lance-flammes peut alors faire de véritables hécatombes. Les jeunes Acridiens restent ainsi sur le lieu de leur naissance pendant quelques jours et y sont très vulnérables; ils ne paraissent pas se nourrir pendant ce laps de temps.

Malheureusement, les éclosions étant très échelonnées sur un même point, les traitements doivent être répétés à de courts intervalles; en outre, la majorité des foyers n'étant pas connue, il semble plus indiqué de lutter énergiquement seulement à partir de la fin du deuxième stade.

IV. — Evolution.

Comme cela fut constaté dans diverses régions, le Criquet marocain est l'espèce la plus précoce parmi les Acridiens nuisibles de petite taille. J'ai vu des bandes de *Calliptamus italicus* au troisième stade (petits moignons alaires) seulement à la fin de juin; de même *Oedaleus nigrofasciatus*, à ce même stade, se rencontre encore à la mi-juillet et les premiers adultes sont remarqués en Crau vers le 20 juillet. Enfin, *Tettigonia* (*Decticus*) *albifrons* qui fait la chasse aux divers Orthoptères nuisibles aux cultures apparaît dans les bandes de *D. maroccanus* vers le 25 mai et les individus ailés se trouvent à partir de la mi-juin, mais le maximum doit se produire en août ou septembre [25].

D'après les observations que j'ai pu faire dans la nature et qui n'ont, par cela même, pas toute la précision voulue, j'estime que le cycle moyen de *D. maroccanus* en Crau, à partir de l'éclosion de la larve jusqu'à la mort de l'ailé, a une durée de 95 jours, du 15 avril au 20 juillet par exemple. Si on compte comme mue le rejet de l'amnios, le Criquet marocain effectue pour arriver à l'état adulte six mues et la forme ailée est ainsi le septième stade.

D'après ces données recueillies en Crau, il semble bien que le premier stade sautant soit le plus long, et je ne serais pas étonné qu'il ait une durée normale supérieure à 12 jours. Quant aux ailés, ils doivent vivre une moyenne

de deux mois pendant lesquels, ils se déplacent sans direction bien déterminée et pondent s'ils rencontrent un terrain apte à recevoir leurs œufs.

A la fin de juillet, quand les pontes sont terminées ou près de l'être, on constate que la proportion des sexes a nettement varié; tandis que, jusqu'à cette période, les nombres de mâles et de femelles sont sensiblement égaux, les premiers prennent alors la supériorité dans une proportion de 4 pour une femelle (Jullien).

Dans le but de suivre un vol donné dans ses pérégrinations, j'avais tacheté les Criquets à l'aide d'un liquide coloré (vernis) résistant longtemps au soleil et à la pluie, mais les circonstances m'ont empêché de poursuivre mon expérience.

Je rappellerai qu'au troisième stade, on voit apparaître sur les côtés des méso-etmétathorax de très petits prolongements noirs, dirigés obliquement vers l'abdomen et ne se recouvrant pas l'un l'autre; ce sont les futurs moignons ou gaines alaires.

Après la mue suivante, ces appendices sont nettement plus développés et ont effectués une sorte de retournement à la suite duquel les moignons postérieurs sont rabattus sur les antérieurs. Leur situation respective ne change pas aux stades ultérieurs où ils prennent un plus grand développement. Ce n'est qu'à la sixième et dernière mue qu'un nouveau retournement s'effectue et permet ainsi aux élytres de recouvrir les ailes membraneuses. Ces transformations, bien étudiées par les entomologistes et que Kunckel a parfaitement figurées, sont importantes à connaître pour distinguer les adultes des formes larvaires chez les espèces telle que *Cuculligera hystrix*, si répandu en Crau, dont les ailes ne sont jamais parfaitement développées. « Toutes les fois que les élytres ou leurs rudiments seront placées au-dessus des ailes ou de leurs rudiments, on aura affaire à un adulte; si le contraire à lieu, on aura affaire à une larve » [6].

Enfin une question qui peut présenter un grand intérêt dans certains cas, par exemple dans la valeur utile du parisitisme, est de pouvoir déterminer, quel que soit le stade du Criquet marocain, le sexe des individus et par cela même le pourcentage des mâles et des femelles. L. Chopard [3], dans un très intéressant travail, étudie longuement l'évolution des caractères morphologiques de chacun des deux sexes et précise ainsi de nombreux points qu'il est important de faire connaître.

Dès l'éclosion, on peut différencier très facilement les deux sexes par l'observation, à la loupe, des 8e et 9e sternites abdominaux.

1° *Série mâle.* — Au premier stade sautant, on voit que le 8e sternite est semblable aux précédents et que le 9e, assez allongé, est faiblement échancré à l'apex. Dans le stade suivant, le 9e s'élargit et surtout s'allonge encore pour arriver à recouvrir en grande partie le 10e ; sa partie basale se sépare de la partie apicale par un léger sillon qui se retrouvera sur la plaque sous-génitale de l'adulte ; l'apex est plus faiblement échancré ; au troisième âge, le 9e sternite forme une plaque sous-génitale recouvrant complètement les valves anales et absolument semblable à celle de l'adulte. Ces caractères s'accentuent jusqu'à l'adulte, dont

le sexe peut être facilement déterminé, à première vue, par la taille en général plus menue que celle de la femelle et par la couleur blanc ivoire de la face ventrale.

2° *Série femelle.* — Dès le premier stade sautant, à l'apex du 8e et du 9e sternite, on constate la présence de deux petites pièces triangulaires qui deviendront chez l'adulte les valves inférieures et supérieures de l'oviscapte. Après la 2e mue, ces deux paires de valves prennent un plus grand développement et on voit, en outre, entre elles deux, apparaître deux petites pièces triangulaires qui donneront les valves internes, tandis que la partie basale du 8e sternite s'allonge légèrement, formant la plaque sous-génitale à l'apex de laquelle se différencie un petit organe membraneux (le « tubercule » de l'adulte, ou « guide » de Packard). Il est important d'ajouter que la face ventrale de l'abdomen des adultes qui a en général une forme plus allongée et plus cylindrique que chez le mâle est d'une couleur grise plus ou moins foncée.

Enfin je rappellerai que l'appareil génital mâle est entre le 8e et 9e sternites tandis que l'orifice femelle est au milieu du 8e; ainsi, tandis qu'il n'y a que huit sternites antérieurs aux valves anales chez la femelle, il y en a neuf chez le mâle.

Les caractères de coloration, quoique secondaires pour la distinction des divers stades, sont encore intéressants. Les traits clairs du thorax ne sont presque pas visibles chez les larves du deuxième stade. Au contraire, ils apparaissent d'une manière très nette après la 2e mue, et dans l'âge qui suit celle-ci, on voit très clairement sur la partie postérieure du prothorax une petite tâche triangulaire noir foncé, limitée par la ligne blanchâtre longitudinale du milieu du dos, le petit trait et le bord apical du segment. Au stade adulte, des quatre traits blancs du prothorax auxquels on doit le nom spécifique de *cruciatus* donné par certains auteurs au Criquet marocain, les deux postérieurs sont les seuls bien délimités ; les deux autres passent le plus souvent inaperçus. Enfin, j'ajouterai que les tibias des ailés sont en général nettement roses, mais beaucoup d'individus, des mâles en particulier, les ont entièrement blancs.

V. — Repos nocturne.

Comme la plupart des insectes, les Criquets ne sont actifs qu'aux heures chaudes de la journée et font preuve d'une inertie remarquable le matin avant 8 heures ou le soir après 5 heures. Ils ont tout d'abord la tendance très nette, qui s'accentue d'un stade au suivant, de monter sur un support dès que les radiations lumineuses diminuent d'intensité. C'est ainsi que, si les foins sont en petites meules dans les champs, on voit celles-ci littéralement couvertes par les jeunes larves, serrées les unes contre les autres, la tête toujours vers le haut et en général ne tapissant le tas que sur la partie qui fait face au sud. Les troncs d'arbres (Oliviers, Amandiers, Cyprès), parfois jusqu'à 2 m. 50 de hauteur, ont l'écorce qui disparaît entièrement sous une couverture de Criquets. Souvent, il est impossible de distinguer les herbes dont les tiges et les feuilles sont cachées par les insectes qui viennent passer la nuit. Si, à la tombée du jour, les bandes d'Acridiens sont

en pleine Crau aride, ceux-ci se serrent les uns contre les autres et d'une façon de plus en plus ordonnée quand on passe d'un stade larvaire au suivant. En effet, tandis que les larves du deuxième stade se groupent d'une manière quelconque, celles des âges suivants s'orientent constamment toutes dans la même direction qui est en général nord-sud ou nord-ouest-sud-est, la tête vers le Levant, même si un vent souffle et s'il est de face.

VI. — Locomotion.

Le mode de locomotion, de beaucoup le plus employé par les jeunes Criquets en bandes qui se déplacent normalement, n'est pas le saut, comme on serait tenté de le supposer, mais la marche. Il est très curieux de les voir sillonner les routes, les voies ferrées et les fossés en rangs serrés dans lesquels très peu d'individus sautent par instant, en général, pour dépasser un obstacle. Dans ces conditions il est facile de comprendre tout l'intérêt qu'on peut tirer du système Ortel dans les terrains faciles à sillonner de sentiers, ce qui n'est malheureusement pas le cas de la Crau. Dans le Camp des Stocks américains de Miramas, qui était un centre important d'éclosion des jeunes Acridiens, j'ai pu suivre sur une voie ferrée deux bandes au troisième stade qui longeaient dans des sens opposés les deux rails et cela à une vitesse d'environ six mètres à la minute, vers deux heures de l'après-midi, un jour de forte chaleur.

Le saut apparaît surtout comme un moyen de franchir les obstacles ou de se dérober à une poursuite quelconque. D'ailleurs, ce moyen de locomotion ne peut pas être adopté par un Criquet d'une façon continue pendant longtemps. D'une manière générale, si on force un Acridien à sauter exclusivement, il semble exténué du dixième au quinzième saut, suivant les individus et leur stade d'évolution : les pattes postérieures s'étendent de chaque côté vers l'arrière du corps et l'insecte ne peut alors, si on continue à le poursuivre, que marcher, à l'aide seulement de ses pattes des deux premières paires. Pour obtenir de nouveaux sauts, il faut laisser le Criquet se reposer pendant quelques minutes. Ce phénomène est tout à fait général chez les espèces expérimentées, quel que soit leur stade : *D. maroccanus*, *C. italicus*, *Cucullígera hystrix*, *Ephippigera bitterensis*, *Decticus albifrons*. Avec les insectes ailés, on ne peut évidemment tenter l'expérience que pendant les heures de la journée où, sous une excitation, ils ne prendront pas immédiatement le vol, c'est-à-dire le matin ou dans la soirée. Si, deux ou trois heures avant le coucher du soleil, lorsque les bandes de Criquets marocains s'installent pour passer la nuit, on poursuit un individu, celui-ci fait tout d'abord trois ou quatre bonds de un à deux mètres au maximum, aidé par ses ailes, puis effectue de véritables sauts et, vers le quinzième, cherche à se dérober par la marche, les deux pattes postérieures étant en extension. Celles-ci ne reprennent leur position repliée normale que si on rend à l'insecte la liberté de ses mouvements.

L'observation de ce phénomène me permit de préciser utilement les conditions nécessaires pour obtenir le meilleur rendement dans la destruction

des Acridiens par l'emploi des toiles. J'ai montré aux diverses équipes de rabatteurs qu'elles étaient dans l'erreur, en prenant les bandes de Criquets, trop loin de la toile destinée à les recevoir; la plupart des insectes, ayant accompli le maximum de sauts avant d'arriver au piège, s'arrêtent au milieu des herbes ou des cailloux et se laissent ainsi dépasser par les hommes qui n'en emmènent qu'une faible proportion jusqu'à la toile.

Je rappellerai en outre, que E. Rabaud, dans ses intéressantes recherches expérimentales sur les réflexes chez les insectes [18], obtint, pour divers Acridiens communs dans le Midi de la France, le saut, en frottant légèrement la face ventrale de l'abdomen en suivant la ligne médiane. Pour ce biologiste, le saut serait donc provoqué, quand un Criquet est en mouvement, d'une façon toute automatique par un frottement du thorax sur les aspérités du sol mais naturellement ce phénomène n'exclurait pas l'action incontestable d'excitations d'un autre ordre telles que des réactions dues à des perceptions visuelles et sismesthésiques.

Or, j'ai pu nettement établir, par de nombreuses expériences, que la vue a un rôle secondaire dans le déterminisme du saut. Si un être vivant s'approche très doucement, avec le minimum de déplacement d'air, face à un Criquet au repos, celui-ci en général reste immobile. Par contre, si le même acte est opéré avec vivacité, mais pas nécessairement avec bruit, par un homme ou un insecte (Sphex ou un autre Acridien, etc.), la Sauterelle saute ou s'envole (ces actes procèdent tous deux d'une détente des pattes postérieures), quelle que soit la situation de l'étranger par rapport à elle. Donc il semble bien que le réflexe du saut a pour point de départ une action sur des organes de sismesthésie, tels que les organes tympaniques placés sur le premier segment abdominal. Toutefois les vibrations de l'air n'impressionnent pas toutes identiquement ces organes : en effet, le Criquet étant immobile, si on jette près de lui, presque sur lui, une pierre même de volume relativement considérable, par exemple trois, quatre fois la taille de l'insecte, ce dernier le plus souvent semble n'avoir perçu aucune sensation auditive, visuelle ou sismesthésique et ne saute ou ne s'envole pas. Les vibrations de l'air produites autour de lui, provoquées par le déplacement d'un être vivant ou par celui d'un objet inerte ne déterminent donc pas le même réflexe : il faut évidemment concevoir l'existence chez les insectes, les Orthoptères en particulier, d'une sensibilité spéciale qui leur permet d'enregistrer la qualité des mouvements vibratoires de l'air. On sait déjà combien les insectes réagissent aux vibrations des corps solides en relation avec le substratum sur lequel ils reposent [9]; il est fort probable que leur comportement vis-à-vis des mouvements des liquides et des gaz est très similaire au précédent.

VII. — Vol.

Je ne reviendrai pas sur les observations publiées antérieurement qui ont été confirmées dans la campagne 1920 [29]. Je les compléterai seulement par quelques additions. L'angle de la direction du vol avec le lit du vent est supé-

rieur à 45° et doit certainement être très voisin de 60°. On peut souvent voir deux vols importants faisant le même angle, chacun d'un côté par rapport à la direction du vent. Ce phénomène peut fournir une explication de la direction générale des vols vers le nord, si on remarque que le mistral est le vent dominant de la région (N.-O. S.-E.). Mais il est important de noter que le vent n'est certainement pas le seul agent exerçant une influence quelconque (en admettant qu'il en ait une) sur la direction des vols. En effet, tous les jours, quel que soit le vent qui souffle, on voit des nuées de Criquets parcourir la Crau dans des directions qui paraissent n'avoir aucune relation entre elles. Quand ces vols se rencontrent, il est impossible, dans les conditions normales, de déterminer ce qu'ils deviennent ensuite respectivement.

Malgré tout, au moment de prendre son vol, l'insecte orienté indifféremment rectifie sa position à mesure qu'il s'élève, pour utiliser le vent dans les meilleures conditions possible. Lorsqu'un obstacle se présente dans la ligne suivie, la Sauterelle, si elle n'a pas assez de hauteur, cherche à le contourner, et pour cela, peut voler sur une assez longue distance contre le vent, ses quatre ailes ayant un mouvement très actif. Dès que l'obstacle est franchi (par exemple, maisons de 10 mètres de haut) les Acridiens se posent à terre obligatoirement et ne peuvent reprendre leur vol immédiatement sans des excitations extérieures.

La fatigue, constatée dans une succession de sauts, se présente de nouveau très nettement dans le cas du vol; là, réside certainement l'explication des vols interrompus par la marche que je signalais en 1919. Cette observation est très importante dans la pratique car elle élimine définitivement, pour le Criquet marocain, toute hypothèse de traversée possible, par les airs, de la mer et même des fleuves tels que le Rhône, dans sa largeur moyenne de 400 mètres le long du Grand Plan du Bourg, sauf peut-être si les vols sont fortement poussés par un vent puissant, mais ce serait encore à vérifier.

Le corps des insectes, en plein vol, est en général dans la direction de celui-ci. Si le vent est intense, les ailes étant étalées, le corps est incliné sur l'horizon de façon à fournir la prise optimum au courant d'air et se déplace ainsi latéralement par rapport à la direction suivie. Au contraire si aucun vent ne souffle, le Criquet progresse, la ligne des ailes parallèle à la terre, et celles-ci s'agitent très activement. Enfin, souvent l'extrémité abdominale est recourbée vers le haut, sans que j'aie pu saisir l'explication de cette position.

VIII. — **Autotomie.**

Ce réflexe m'a intéressé à diverses reprises et son déterminisme mériterait d'être sérieusement étudié. Les premiers stades larvaires du Criquet marocain ne semblent pas y être sujets si on saisit un individu par une patte postérieure. Les adultes, dans les mêmes conditions, présentent ce phénomène, mais à un degré moindre que les autres Orthoptères expérimentés : *D. albifrons, E. bitterensis* et *C. hystrix*. Par contre, il est très curieux de constater que beaucoup de

Criquets, empoisonnés par l'acide arsenieux ou intoxiqués par la chloropicrine, abandonnent une de leurs pattes postérieures avant de mourir.

Ce réflexe paraît d'ailleurs être, dans une certaine mesure, sous l'action d'une impression de surprise. En effet, l'autotomie se produit presque à coup sûr, si on saisit brusquement une patte postérieure de l'Orthoptère, surtout chez les trois espèces précédentes; mais si on a capturé au préalable l'insecte, par exemple en le saisissent par les ailes ou le thorax, et si ensuite on le retient uniquement par un des tibias postérieurs aussi exactement que dans le cas précédent, il est rare de constater l'autotomie de ce membre.

IX. — Parasites et Prédateurs.

Malgré l'importance de l'étude des parasites, je n'ai pu poursuivre utilement les recherches sur ces auxiliaires. Il faut malheureusement reconnaître qu'ils nous ont d'ailleurs très peu secondé, ces dernières années, en Crau, dans la lutte contre le Criquet marocain. Tout d'abord, il ne paraît pas y avoir eu de maladie microbienne ou cryptogamique. Parmi les insectes acridophages, les plus répandus sont certainement les Mylabres et en première ligne, *Mylabris variabilis* Pall., qui se rencontrent en grand nombre, à l'état adulte, surtout dans le quartier de Vergières, un des plus anciennement envahis par *D. maroccanus*.

Le parasitisme de larves de *M. variabilis* dans les oothèques des Criquets, de *D. maroccanus* en particulier, est signalé de la plupart des régions visitées par cet Orthoptère : Algérie (Kunckel), Italie (Perez), Russie (Portchinsky), etc.

On trouve encore en Crau, sur les herbes, des *M. hieracii* Grach et *M. 4-punctata* L. dont la présence doit avoir quelques rapports avec celle des Criquets, d'après les renseignements fournis par les auteurs étrangers sur ces espèces.

Au sujet des Mylabres, Portchinsky estime qu'en Russie une femelle produit assez de jeunes pour empêcher l'éclosion de 325 à 520 Acridiens. Il est regrettable que nos observations jusqu'à ce jour ne nous permettent pas d'espérer de tels résultats.

Malgré toutes mes recherches (1) sur les foyers de ponte, je n'ai pu obtenir de larves des Méloïdes précédents; il est vraisemblable que cela tient surtout à ce que l'époque de mes séjours ne coïncidait pas avec ce stade évolutif bien que Perez dit avoir trouvé des larves de Mylabres en juillet dans les trous de ponte de *D. maroccanus* (2). J'aurais dû toutefois, semble-t-il, assister à la ponte qui, toujours d'après le même auteur, se ferait en août. Il est possible que l'observation suivante, la seul faite, y corresponde : En juillet 1919, j'ai suivi un *M. variabilis* qui, patiemment, creusait un trou en terre; il y pénétra ensuite, la partie postérieure la première, la tête et les pattes antérieures restant à l'extérieur. Il resta immobile pendant une douzaine de minutes, montre en main. Puis, il s'agita comme s'il tassait le sol sous lui. Il sortit ensuite et ramena dans le trou,

(1) Certaines ont été faites avec notre collègue Chopard.

(2) T. de S. Perez : Cavallette, loro invasioni e la lotta contro di esse in Sicilia-*Giorn. Sc. Nat. ed econ* Palerme, XXX, 1914.

en la comprimant au fur et à mesure avec son abdomen, la terre sortie précédemment et mise en tas sur le côté. Quand il prit son vol, j'ai recherché aussi délicatement que possible si le trou contenait un œuf, mais je n'ai rien trouvé si ce n'est un petit magma humide, peut-être dû à l'œuf écrasé au cours de mes recherches. Ce trou, de diamètre plus grand que celui de la ponte d'un Criquet, est légèrement ellipsoïdal. Il a une inclinaison très nette d'environ 45° sur l'horizon. J'ai rencontré, dans mes pérégrinations, d'autres trous ayant probablement la même origine, mais je n'y ai rien découvert. De plus, dans l'observation précédente, il n'y avait pas d'oothèques d'Acridiens dans la région où le Mylabre, fit son trou.

En 1919, ayant récolté, après un traitement à la chloropicrine, cinquante Criquets asphyxiés, j'ai été surpris de voir sortir de deux d'entre eux, des larves de Diptères qui se mirent en pupe peu de temps après (dans l'heure suivante). Le Dr Villeneuve a bien voulu me déterminer les adultes pour *Blaesoxipha* (*Sarcophaga*) *lineata* qui est donné couramment comme parasite d'Acridiens dans les diverses contrées où ceux-ci ont été étudiés. Toutefois, Kunckel ne parait pas avoir rencontré ce Diptère en Algérie. Sacharov [19] aurait au contraire trouvé couramment de 1 à 3 larves de *S. lineata* dans la cavité thoracique des stades à moignons alaires et il estime avec Shembel [20], que cet insecte cause la mort d'environ 22 0/0 des Acridiens.

Enfin, il est intéressant de signaler l'existence en Crau, en nombre important, de *Harpactopus* (*Sphex*) *subfuscatus* Dhlb. J'ai pu en observer dans leur travail utile, mais laborieux, trop laborieux à notre gré. Tout d'abord, l'Hyménoptère cherche pendant plus de 10 minutes un endroit apte à faire un trou; il le trouve en général près d'une pierre. Le forage est rapidement effectué et en moins de temps que pour chercher l'emplacement, on voit un trou de trois centimètres de profondeur, légèrement incurvé sous terre, de forme ovalaire (1 c/m de grand diamètre sur 0 c/m 5 de petit diamètre). Ceci fait, le Sphex se précipite sur une femelle de *D. maroccanus* qui le plus souvent pond avec un ou deux mâles sur le dos. Dans les cinq cas observés, les victimes sont toutes des femelles. Par compression extrêmement rapide du front, le Sphex immobilise sa proie qui replie les pattes postérieures de chaque côté et allonge légèrement vers l'arrière les deux autres paires. Il monte ensuite sur le dos du Criquet, à califourchon, saisit une ou les deux antennes avec ses mandibules et fait avancer son équipage en utilisant presque exclusivement ses pattes postérieures qui touchent à peine le sol. Il est surprenant de voir la vitesse de ce couple qui contourne les pierres (très nombreuses ici) et qui se dirige vers le trou foré précédemment. De temps en temps, le Sphex abandonne sa victime, explore les environs, parait chercher à se reconnaître, remonte sur son Criquet et continue son chemin. J'ai pu en voir un effectuer ainsi un parcours de deux mètres, arriver à un mètre de l'orifice du trou et laisser définitivement sa proie, n'ayant pas au bout d'une bonne heure retrouvé ce dernier. Quand le Sphex arrive sans incident à son trou. il passe devant le Criquet et l'entraîne après lui dans le trou d'où il ne ressort pas

d'un moment assez long (10 minutes). Puis, il réapparait et consciencieusement bouche l'orifice non seulement avec la terre mise en tas sur le côté, mais encore avec des petits matériaux (pierres de la grosseur d'un noyau de Cerise, mottes de terre, etc...). Le travail est si bien effectué, qu'il est souvent difficile de découvrir l'emplacement du trou. Ayant déterré le Criquet toujours bien vivant quoique paralysé, j'ai vu un œuf translucide, allongé légèrement en massue, d'un millimètre et demi de long, inséré à l'articulation d'une des deux pattes postérieures. Malheureusement, en élevage l'œuf s'est désséché, et je n'ai pu suivre le développement de l'Hyménoptère.

Sur le même foyer de ponte, j'ai rencontré plusieurs Criquets (exclusivement des femelles) tous immobilisés et sans doute abandonnés par un Sphex.

Enfin, surtout à la fin de l'existence des Acridiens, on constate la présence de *Trombidium*, sans doute *T. parasiticum* (?), dont on voit de nombreux individus fixés au niveau des articulations; il est peu vraisemblable que ces Acariens jouent un rôle utile dans la destruction du *D. maroccanus*.

X. — Agents de propagation des Acridiens.

Les vents, même violents, paraissent n'avoir aucune action bien définie sur la direction suivie par les bandes des jeunes Criquets marocains. Nous avons vu précédemment comment les vols paraissent utiliser les courants d'air dans leurs déplacements, qui en somme semblent peu modifiés sous l'action des agents extérieurs.

Par contre, un mode très important d'envahissement des cultures par ces Acridiens, est le transport par les canaux d'irrigation. Contrairement à une opinion erronée qui avait cours dans la région, les Criquets se noient très difficilement et nous avons vu des milliers d'insectes transportés à plus de vingt kilomètres du point, où, par une cause quelconque, ils étaient tombés à l'eau. De nombreuses propriétés ont été ainsi infectées exclusivement par les eaux d'arrosage. D'ailleurs les Criquets arrivent très bien à grimper le long des parois des fossés, même en maçonnerie, et envahissent ainsi les cultures voisines (Pl. III, fig. 2 et 3). Dans ces conditions, il a fallu établir d'urgence des barrages spéciaux dans les canaux qui traversent la Crau.

Ces barrages furent souvent, vu la profondeur et la vitesse du courant sur laquelle il ne fallait pas agir, très difficiles à installer en raison des résultats désirés. Les canaux apportent en effet les eaux non seulement en vue des irrigations, mais surtout pour l'alimentation et pour l'éclairage (usines électriques) des populations des petites villes qui se trouvent sur la périphérie de la grande plaine de la Crau. Enfin nous avons obtenu d'excellents résultats avec les barrages montés dans les quatre canaux principaux : des équipes spéciales furent préposées au ramassage des Acridiens au point où ceux-ci s'accumulaient contre une toile métallique tendue à la surface du canal et qui pénétrait dans l'eau à peine sur 10 centimètres de profondeur. On récolta ainsi plusieurs milliers de kilos d'insectes bien vivants qui étaient immédiatement emmagasinés dans des sacs

pour subir ultérieurement le même sort que les Criquets récoltés à la toile. Ainsi le 26 mai, au niveau d'un tel barrage installé par les soins et placé sous la surveillance d'un propriétaire (M. Bellon, du Mas de Fray), il fut récolté par quatre hommes un nombre d'Acridiens qui a permis de remplir 35 sacs, soit un total de 2.100 kilos, quantité qui se reproduisit d'ailleurs à plusieurs reprises après la date précitée.

Il y a lieu, dans ces conditions, de se demander si on ne pourrait pas, dans l'avenir, concevoir une utilisation rationnelle des canaux avec barrages dans la lutte contre le Criquet marocain en Crau. Ce procédé ne serait évidemment valable que pour des bandes aptères qui, se déplaçant en Crau, arriveraient ainsi à proximité d'un canal sans avoir eu l'occasion de ravager au préalable de nombreuses cultures. Les adultes ne pourraient, en effet, être détruits avec satisfaction par un tel moyen de lutte.

Pour donner le maximum de résultats, un barrage anti-acridien devra comprendre deux parties identiques, placées le long du cours d'eau, à 10 mètres environ l'une de l'autre, afin que le barrage le plus près de l'aval puisse récolter les insectes échappés à l'équipe placée au niveau du précédent.

Le colportage par l'eau étant considéré comme un moyen de lutte organisé et non comme un fléau (ainsi que cela fut avec juste raison en 1920), les bandes acridiennes seront poussées vers les canaux en amont des barrages établis et seront recueillies le long de ceux-ci beaucoup plus rapidement et plus complètement que par le procédé du ramassage à la toile.

PROCÉDÉS DE LUTTE UTILISÉS EN 1920 CONTRE LES SAUTERELLES

La Crau, avec ses étendues immenses, désertiques, couvertes en certains points d'une végétation basse de Chênes Kermès, Cistes, etc., et sur lesquelles des milliers de galets, parfois de taille importante, laissés là lors du retrait de la Durance, sont uniformément répandus non seulement en surface, mais aussi en profondeur, présente des conditions tout à fait spéciales pour la culture : il en est de même pour la lutte contre le Criquet marocain.

Il n'est pas possible d'envisager sur ces terrains l'emploi des procédés perfectionnés, physiques ou mécaniques, recommandés en général pour la destruction des Acridiens, dans les régions désertiques de l'Afrique du Nord, par exemple. Tous les appareils hippo ou automobiles qui glissent sur le sol et récoltent les Criquets par un moyen quelconque, toile mobile, aspirateur, etc., ne seraient susceptibles de donner des résultats intéressants que dans les cultures débarrassées des cailloux superficiels, Or, ces instruments sont forcément d'un prix élevé et leur emploi ne peut, à mon avis, être conseillé en Crau.

De même, dans le terrain dur et caillouteux des « coussous », il ne faut pas songer faire la récolte des oothèques comme on doit le recommander toutes les fois où l'on peut travailler facilement le terrain dans lequel a été créé le foyer de ponte. Si on envisage seulement la mise à l'air libre des coques ovigères, il faut noter qu' « en labourant et en hersant les foyers de ponte à une profondeur d'environ 4 à 5 centimètres, on ramène bien à la surface une certaine quantité d'oothèques (15 0/0) mais pour arriver à réduire l'éclosion dans une proportion de 80 0/0, il est nécessaire de pratiquer le hersage à plusieurs reprises dans le courant de l'automne et de l'hiver et d'exécuter un nouveau labour suivi d'un hersage vers le mois de mars » (Barsacq). D'autre part, à côté de cette assertion émise d'après les travaux des entomologistes russes, il ne faut pas oublier que Kunckel a écrit au sujet du Criquet marocain à la suite de ses campagnes antiacridiennes « le labourage de même que le piochage ne sont efficaces que lorsqu'ils sont effectués immédiatement après la ponte, alors que les embryons ne sont pas encore formés; opérés tardivement, ils n'ont aucune action, car les jeunes Acridiens, une fois constitués dans l'œuf, résistent à l'action du soleil comme à toutes les intempéries » (p. 1370).

En résumé, la constitution physique de la Crau restreint, *à priori*, le nombre des procédés de lutte susceptibles d'être généralisés dans toute la région.

I. — Lance-flammes.

L'emploi de la flamme dans la lutte contre les Sauterelles, contre le Criquet marocain plus particulièrement, a été expérimenté depuis plusieurs années. De tout temps, d'ailleurs, on a cherché à détruire des bandes en les encerclant de matières combustibles (paille, foin, branches, etc.), auxquelles on mettait le feu.

En 1913, Barsacq signale l'utilisation, en Russie d'appareils qui ont été construits spécialement en vue de l'anéantissement du *D. maroccanus* et qui sont basés sur le principe des lampes à souder. Le combustible utilisé était le pétrole lampant dont on dépensait 48 à 64 kilos par hectare. La surface traitée en un jour avec un seul appareil atteignait à peine 45 ares. Donc le procédé est peu expéditif; d'autre part, les lampes s'usaient rapidement et leur emploi entraînait de graves brûlures pour les expérimentateurs.

En Afrique du Nord, l'emploi de flambeurs au pétrole lançant des flammes de 1 mètre 80 s'est généralisé surtout dans le sud-marocain où on les utilise encore.

Enfin, je rappellerai l'emploi en Italie des pulvérisateurs types « Pomonax » et « Calimax » pour répandre un mélange enflammé de pétrole-benzine. Lunardoni, dans ses nombreuses campagnes contre le Criquet marocain en Sicile, a étudié avec beaucoup de soins les perfectionnements qu'il y avait lieu d'apporter à ces appareils pour obtenir les rendements les meilleurs. Toutefois, d'après les résultats connus, je pense que l'utilisation des lance-flammes, tels qu'ils ont été conçus par l'Armée française pour la guerre mondiale 1914-1918, présente des avantages considérables sur celle des appareils expérimentés jusqu'alors.

Bien plus, des essais effectués en 1919, par M. Bazile et par moi-même,

d'une part, du traitement organisé l'année suivante avec les lance-flammes, d'autre part, il semble bien établi que l'emploi rationnel et méthodique de ces appareils de guerre doit rester à la base de la lutte contre les Sauterelles. Je ne reviendrai pas sur les résultats publiés déjà dans diverses notes (1-26-28-30-33). Qu'il me suffise de dire que la surface balayée par le contenu d'un appareil P_3 (13 litres) est en général plus près de 500 m² que de 200 m², chiffre donné antérieurement. Les meilleurs résultats sont obtenus en faisant opérer un ou deux appareils seulement, en un même point. La pratique a, en effet, montré que trois spécialistes disposés à 3-4 mètres l'un de l'autre sur le front d'une bande de Criquets se gênent dans leur opération et risquent, à cause de la grosse quantité de fumée dégagée, de commettre de graves accidents en atteignant, à l'aide de la flamme, leurs voisins. De plus, en général, le fonctionnement des appareils (longueur du jet de flammes, combustion de la fusée, etc...), n'est pas identique d'un spécialiste à un autre, ce qui entraîne obligatoirement des différences dans la marche des opérateurs sur le terrain,

Nous avons obtenu d'excellents résultats en opérant de la façon suivante : quatre à cinq hommes armés de branches ou toiles de sac rabattent lentement les Criquets en un point donné, afin d'augmenter considérablement leur concentration en ce point. Cette opération est très facile à effectuer quand elle est bien dirigée, même quand il s'agit de Criquets ailés. Ceci fait, les rabatteurs s'écartent et un spécialiste, ayant jugé rapidement la situation, peut balayer en quelques secondes, s'il a du coup d'œil, du sang-froid et de l'agilité (toutes qualités qui s'acquièrent assez vite), la surface couverte d'insectes.

Un appareil, dans ces conditions, peut être épuisé complètement en deux minutes (y compris les pertes de temps dues aux déplacements de l'opérateur pour un maximum d'efficacité) et en une quinzaine de jets de flammes. Ces jets peuvent atteindre 25 mètres de long et leur action mortelle s'étend sur 3 mètres de largeur. Mais point n'est besoin de vider l'appareil en un seul travail. Il est indispensable que l'opérateur s'arrête (au commandement, par exemple), si son intervention n'est plus utile. Il faut, dans ce but, qu'il y ait toujours dans son voisinage, un aide prêt à intervenir pour fermer le robinet d'entrée de l'air, pendant que l'opérateur éteint la fusée en coupant l'extrémité (opération indispensable pour les longues fusées F 9).

On conçoit facilement que dans une opération comme la précédente, deux ou trois spécialistes se gêneraient dans leurs déplacements autour de la bande concentrée de Sauterelles qu'il faut atteindre avant que le désarroi dû aux premiers jets de flammes les disperse complètement.

L'utilisation simultanée de plusieurs appareils n'est pourtant pas à rejeter, principalement dans la lutte contre les bandes de jeunes Criquets qui souvent s'étendent sur plusieurs centaines de mètres et seulement sur quatre à six mètres de large. Là, deux lance-flammes de marche sensiblement égale, placés de front et avançant en *même temps* d'une vingtaine de mètres peuvent donner d'excellents résultats.

Enfin, il faut bien le dire, l'utilisation des appareils, isolés ou ensembles, n'est qu'une question d'espèce à résoudre au moment de l'emploi et on ne peut que donner des suggestions sur ce sujet.

Par suite de la mobilité des insectes, le traitement ne peut pas s'effectuer pendant toute la journée; il est nécessaire qu'un opérateur donné ait à sa disposition : 3 appareils et 4 aides ainsi distribués : un appareil sur le dos plus un aide à côté; un appareil porté par un aide; un appareil à remplir par deux aides.

Evidemment, s'il y a plusieurs équipes qui fonctionnent sur le même terrain, on pourra réduire intelligemment le nombre des aides, à condition d'avoir un matériel de remplissage suffisant (seaux, entonnoirs, etc...). D'ailleurs, si les opérateurs travaillent isolément, il faut un roulement entre eux, afin de ne pas trop les fatiguer.

Au point de vue matériel, il est nécessaire de compter par contenu d'un appareil deux à trois fusées F2 ou une fusée F9 et une bouteille d'air. En effet, parmi les nombreux traitements effectués, je signalerai qu'avec quatre appareils et douze fusées, on a travaillé sur 1200 m² par fort vent du Midi, le 16 avril, tandis que le 17 on a pu utiliser sur 2000 m² cinq appareils avec dix fusées F2 (ces deux traitements étant pratiqués avec des débutants).

S'il n'y avait pas eu de fâcheux contre-temps dans notre entreprise, (changements constants du personnel, et surtout retards causés, par les grèves, à la production et à la livraison des produits, de l'huile lourde de houille en particulier, et cela, pendant la période la plus critique de l'invasion du 8 au 20 mai), le lance-flammes aurait permis certainement la destruction de la plus grande partie des Criquets, qui, une fois adultes ont pu se déplacer plus facilement que nos équipes. Dès le 30 mars, nous avions estimé que pour obtenir un résultat tangible, nous devions pouvoir utiliser quotidiennement 180 à 200 appareils en Crau, soit environ 2.500 litres d'huile lourde. Nous détruisions ainsi par jour les insectes sur une huitaine d'hectares, ce qui nous aurait sans doute permis d'enrayer la marche vers le nord des bandes d'Acridiens.

Malheureusement, de tous les procédés de lutte employés cette année en Crau, si le lance-flammes est certainement celui qui donne le pourcentage maximum de mortalité (100 pour 100), c'est aussi et de beaucoup le plus onéreux. Voici à titre d'indication le prix de revient du traitement par lance-flammes d'un hectare traité :

300 litres huile lourde de goudron à 60 f. les 100 l...	=	180 fr.
60 fusées à 0 f. 65 pièce.....	=	39 »
24 bouteilles d'air comprimé à 1 f. 50 pièce.....	=	38 »
Soit.....		255 fr.

non compris le prix de l'appareil, la location des fûts, la main-d'œuvre, le transport, etc.

Toutefois, il ne faut pas oublier que le traitement au lance-flammes doit se faire après un rabattage sérieux des insectes, ce qui permet, sur une surface

donnée, d'exterminer facilement cinq à six fois plus d'individus que par un tout autre procédé pour lequel on ne peut opérer pratiquement un rassemblement et pour lequel la mortalité n'est pas aussi élevée. Enfin, quand on a affaire à des équipes entraînées, le lance-flammes est aussi le procédé de beaucoup le plus rapide de destruction des Sauterelles. Dans ces conditions il m'apparaît comme très important de conserver pour l'avenir cette méthode de lutte en l'adaptant aux circonstances.

Il est tout d'abord indispensable d'avoir un personnel qui, une fois au courant du maniement des appareils, pourra rester en permanence à la disposition de la direction de la lutte. Il ne faut pas que les hommes soient changés tous les 8 jours; ils ne peuvent alors pas, non seulement se servir utilement des appareils qu'ils détériorent souvent par ignorance, mais aussi s'intéresser à leur œuvre essentiellement patriotique.

De plus, il serait éminemment utile, d'envisager du côté militaire une répartition sur le pourtour de la Méditerranée de nos spécialistes lance-flammes. Dans ce but, un centre principal pourrait être établi dans le département des Bouches-du-Rhône.

Ce centre aurait trois ou même quatre annexes qui seraient respectivement installées, une en Algérie, une en Tunisie, une au Maroc, et enfin la quatrième au Sénégal, car il ne faut pas oublier que cette colonie est soumise elle aussi, à des invasions désastreuses du Criquet pélerin. Chacun de ces centres serait en rapports étroits avec le service civil ou militaire qui, dans sa contrée, est chargé de l'organisation de la lutte contre les Sauterelles. Tout le matériel, actuellement dans les magasins de la région parisienne, serait réparti entre les centres qui posséderaient en outre toujours une quantité d'huile lourde assez importante pour subvenir aux besoins de la lutte ouverte contre les Sauterelles. D'ailleurs un programme de lutte contre les Acridiens dans nos possessions africaines est à l'étude au Ministère des Colonies et envisage un emploi rationnel des lance-flammes.

En France, le rôle du Centre des lance-flammes serait évidemment plus restreint qu'en Afrique, mais ne serait pas moins important dans la protection des cultures des régions intéressées.

Ainsi comprise, il semble bien que l'instruction des équipes militaires de lance-flammes aura un caractère d'intérêt général qui n'échappera à personne.

II. — Appâts empoisonnés.

La méthode de lutte, qui fut utilisée d'abord dans les cultures irriguées, puis qui fut étendue, quand les circonstances critiques l'exigèrent, à tous les terrains, quels qu'ils soient, envahis par les Sauterelles, est l'emploi des appâts empoisonnés. Le moment n'étant pas à l'expérimentation, mais exclusivement à la pratique, je n'ai pu chercher des formules d'appâts et je me suis contenté d'utiliser celles que j'avais étudiées en 1919 et dont j'ai donné le mode d'emploi dans un rapport précédent (25-26-28).

Vu le prix excessif des Oranges et Citrons, j'ai dû supprimer, au bout de quelques jours, ces fruits de la composition arsenicale, ce qui d'ailleurs n'a pas paru nuire à l'efficacité. Voici la note qui fut distribuée à toutes les équipes chargées de la préparation de l'appât :

I.	Son.....	10 à 12 kilogs.
	Sel.....	0.500 —
	Acide arsénieux.....	0.500 —

« Mélanger *très intimement* ces trois corps à sec, puis ajouter la solution « préalablement faite :

II.	Eau.....	2 litres.
	Mélasse.....	2 —

« Mélanger de nouveau *très intimement* afin que tout le Son soit imprégné « du liquide.

« Si le mélange est trop sec, ajouter très peu d'eau (un ou deux litres « au maximum).

« Ne préparer l'appât qu'au moment de s'en servir (à la tombée de la nuit ou avant 7 heures du matin).

« Semer le Son à la volée dans les cultures irriguées.

« Prendre toutes précautions indispensables pour la manipulation des « produits très toxiques, bien se laver les mains après l'opération.

« Mettre même un masque pour faire le mélange I ».

Le Son qui fut utilisé était de très bonne qualité et était en général constitué par des parcelles de 2 à 4 m/m de côté.

L'anhydride arsénieux avait une pureté de 98 0/0. Son emploi a été préféré en Crau à celui d'un sel arsenical car il était plus facile et plus avantageux à obtenir. Evidemment sa toxicité est moindre par exemple que celle de l'arséniate ou de l'arsenite de soude, mais ce fut peut-être à cette circonstance que nous n'avons eu à déplorer aucun accident.

Le sel marin fut soigneusement utilisé pour la préparation des appâts bien que son rôle utile nous soit échappé. Il est fort vraisemblable que sa présence donne une légère alcalinité qui augmente peut-être la saveur sucrée due à la mélasse.

Cette substance, fournie pour la plus grande part par les Raffineries de sucre de la région, était donc de la mélasse de saccharose. Mais à diverses reprises, n'ayant pu nous en procurer en temps voulu, nous avons utilisé des mélasses de glucose telles que le « Karo » ou le « Domino », apportées en France pour la nourriture des troupes américaines. Je n'ai pas constaté dans l'emploi de ces mélasses d'origines diverses une différence dans l'attraction des Acridiens comme le signale A. M. Morill [11] qui, d'autre part, sans être trop absolu, pense que la mélasse (ou toute autre substance sucrée) n'est pas indispensable dans les appâts empoisonnés pour Acridiens et surtout pour les « Cut-worms ». D'ailleurs il existe des formules répandues en Italie, au Canada et aux Etats-Unis où

n'entre aucun produit sucré et même dans certaines d'entre elles, le sel marin est la seule substance attractive.

G. Paoli a généralisé, dans les Pouilles, l'emploi d'un appât comprenant seulement :

Son	1.000
Eau	800
Arséniate de soude	35 à 40

Le sel arsenical est dissout au préalable dans l'eau et on imprègne ensuite le Son avec ce liquide. Une autre grande différence entre cette dernière formule et celle qui fut utilisée en Crau, réside dans la proportion d'eau, beaucoup plus grande dans celle-là, ce qui doit rendre l'épandage assez peu pratique. Aussi, tant qu'il n'existe pas en France une organisation officielle susceptible de faire des recherches dans cet ordre d'idées, je pense qu'il n'y a pas lieu de remanier sensiblement la formule qui a donné satisfaction aux propriétaires du Midi, même les plus incrédules.

L'appât est semé au choix, le matin avant le dégourdissement des Insectes, ou le soir à la tombée de la nuit. Les résultats ont paru être sensiblement les mêmes dans les deux cas. Par contre, la condition indispensable pour avoir un bon appât est que le mélange des divers produits soit le plus intime possible. Nous nous sommes contentés d'effectuer cette opération à la main, d'autant plus qu'il était rare qu'une équipe donnée prépare plus de 100 kilogs de Son empoisonné par jour. Mais, dans les régions où, comme en Afrique, les bandes de Sauterelles sont à la fois beaucoup plus importantes et en nombre relativement moins grand, il serait utile de prévoir dans l'avenir des appareils spéciaux, tels que celui qui vient d'être créé par G. Paoli, en Italie.

Le principe de cet appareil consiste simplement à faire tomber d'une certaine hauteur les parcelles de Son et les gouttelettes très divisées d'une solution arsenicale qui peuvent, grâce aux dispositifs adoptés, bien se pénétrer avant d'arriver dans un wagonnet place au-dessous de l'orifice de sortie du mélange. Dans ces conditions onze ouvriers, hommes ou femmes préparent 2,5 à 4 quintaux de Son (pesé sec) à l'heure et cela sans grande fatigue, tandis que l'année précédente, avec les procédés ordinaires, il fallait six personnes pour préparer seulement un demi quintal en une heure.

Enfin il serait possible aussi, pour brasser le mélange, d'utiliser soit des barattes de grande capacité, soit des tonneaux tournant autour d'un axe horizontal perpendiculaire aux deux faces planes ainsi que nous l'avions préconisé après des essais concluants dans les Régions Libérées pour la préparation des grains empoisonnés dans la lutte contre les Campagnols [31].

La quantité de Son, semée à l'hectare, fut très variable et on peut considérer qu'une moyenne de 30 à 60 kilogs suivant l'importance de la bande, est raisonnable.

L'action toxique se montre, dès le lendemain de l'épandage ; on voit déjà des cadavres et surtout de nombreux individus qui se trainent, ne volent plus ou

sont couchés sur le côté. Les excréments sont noirâtres et liquides. Le maximum de mortalité paraît être le troisième jour, mais il n'a pas été rare de constater que le Son empoisonné était encore efficace quinze jours après son épandage. Les insectes se rassemblent pour mourir surtout au pied des plantes, ou plus exactement, la plupart meurent le matin sur ces dernières où elles ont passé la nuit et tombent sur le sol. De même au pourtour des arbres, où nous avons pu voir des hécatombes formidables, par exemple à Couvent, chez M. Philippon. D'après les quelques comptages effectués, le chiffre moyen de cadavres au mètre carré serait autour de 600. Mais si, dans certains cas, je n'ai pu en compter que 200, dans beaucoup d'autres, le nombre approchait ou dépassait 1000 ; ce qui correspond à l'hectare à environ 10.000.000 d'insectes.

Comme on le voit, ce procédé a une très grande efficacité et méritait que la France l'utilise contre un fléau tel que les Sauterelles. Tous les pays étrangers considèrent actuellement les appâts empoisonnés comme la base de toute lutte antiacridienne, M. Criddle écrit [4] pour le Canada : « De tous les moyens employés dans la destruction des Sauterelles, aucun ne peut se comparer favorablement avec les appâts empoisonnés, dont l'utilité a été prouvée au-delà de toute question ».

De même, d'après G. Paoli [14], de tous les procédés connus, les deux moyens les plus efficaces sont les pulvérisations arsenicales et le son empoisonné, dont il fut semé en Italie, dans la province de Foggia, en 1919, 740 quintaux.

Personnellement, malgré les avantages surtout économiques des pulvérisations arsenicales, j'ai préféré ne pas les utiliser dans une région où une partie de la population était déjà quelque peu hostile à l'emploi d'un produit toxique. Aussi, je m'en suis tenu au Son empoisonné dont j'ai fait préparer par nos équipes plus de 35.000 kilogs, (20.000 kilogs de son arseniqué, mais non mélassé sont en outre mis en magasin pour la campagne 1921). Nous avons ainsi utilisé près de 2.000 kilogs d'acide arsénieux sans avoir à déplorer aucun accident de personne ni d'animaux domestiques. Toutefois, il y a lieu de mettre sur le compte du poison la mort d'une trentaine de volailles (Poulets et Paons) qui ont succombé surtout à une trop grande ingestion de Sauterelles empoisonnées. (Encore faut-il avouer que sur le nombre cité, il y a dix jeunes poules mortes le même jour dans un Mas et dont l'empoisonnement est vraisemblablement dû à la malveillance).

D'autre part, j'ai tenu à montrer que l'épandage du Son empoisonné dans les proportions indiquées ne présentaient aucun danger pour les nombreux troupeaux qui en hiver et surtout au printemps, paissent dans les pâtures. M. Orange, toujours dévoué à la cause commune, mit deux brebis à ma disposition. On plaça ces animaux sur une prairie où du Son empoisonné avait été semé à deux reprises, d'abord cinq jours avant, puis le jour même, 10 minutes avant l'expérience. Les brebis parquées dans 4 m² broutèrent l'herbe de bon appétit pendant plus de 3/4 d'heure. Elles furent mises en observation les jours suivants et ne présentèrent aucun symptôme d'intoxication. De plus j'ai souvent vu les Poules picorant du Son empoisonné près du récipient

où il était préparé, et, dans aucun cas, je n'ai appris de mortalité. Toutefois, les exploitants et les équipes militaires ont toujours été engagés à prendre toutes précautions utiles pour éviter les accidents. La préparation de l'appât s'effectuait en général dans des baquets par 20 kilos à la fois. Il faut une demi-heure au maximum pour la préparation complète de cette quantité d'appât et un seul homme peut suffire pour cette préparation.

Enfin, le prix de revient d'un hectare traité par le Son empoisonné est très abordable malgré les prix excessifs actuels des divers produits :

Son.....	(50 fr. les 100 kgs.)	50 kgs.	hectare soit.....	25 fr.	
Arsenic	(400 fr. les 100 kgs.)	2 » 5	— soit.....	10 »	
Sel.....	(25 fr. les 100 kgs.)	2 » 5	— soit.....	0 »	75
Mélasse.....	(65 fr. les 100 kgs.)	10 litres	— soit.....	6 »	50
			Total.....	42 fr.	25

III. — Solutions de Chloropicrine.

Ayant obtenu d'excellents résultats dans les essais effectués en 1919 à l'aide de ce produit, j'espérais cette année pouvoir l'utiliser en grand dans la lutte contre les Sauterelles. Tout d'abord, bien que la commande ait été passée le 20 février à l'Etablissement du Matériel chimique de Guerre et au Sous-secrétariat à la Liquidation des Stocks, les fûts n'arrivèrent à Miramas que le 27 avril. Immédiatement, je fis effectuer des traitements à l'aide de solutions de diverses concentrations. Les résultats furent très satisfaisants avec une solution aqueuse contenant :

2 0/0 de Savon à l'Huile de Coco
et 10 0/0 de Chloropicrine.

Mais il fallait arroser copieusement le sol; ce qui permit de nous passer sans trop de regrets des pulvérisateurs destinés à répandre la Chloropicrine, qui avaient été commandés au début de mars et qui n'étaient pas arrivés à Arles le 10 juillet, lors de mon départ. Enfin, parmi les soldats mis à ma disposition, très peu connaissaient le maniement du masque, et incommodés par les vapeurs du gaz et par la chaleur, ils ne mirent pas toute la bonne volonté nécessaire pour que j'insiste dans l'utilisation en grand de la Chloropicrine. Toutefois, les 500 kilos de chloropicrine furent employés et détruisirent en solution savonneuse quelques milliers d'insectes.

Si l'emploi de cet insecticide est vraiment encouragé par son prix de revient, je pense qu'il faut le conserver dans la lutte anti-acridienne en modifiant le mode de s'en servir. J'ai signalé précédemment l'utilisation des tonnes d'arrosage à rampe employées dans les villes ou encore mieux les tonnes automobiles d'arrosage desquelles le liquide sort en éventail de chaque côté, au niveau des roues intérieures [31]. D'ailleurs des appareils similaires pourraient être utilisés, non seulement pour les solutions de Chloropicrine, mais aussi pour toutes les solutions insecticides destinées à être pulvérisées sur le sol.

Le seul inconvénient, pour l'emploi dans une région comme la Crau de tels appareils, est que la plupart des terrains incultes où se tiennent les bandes de Sauterelles sont couverts de cailloux qui rendent très difficile le déplacement du matériel roulant.

IV. — Récolte des Sauterelles à la toile. — Utilisation agricole des Insectes capturés.

Ainsi que je le signalais dans une première note [30], ce procédé de lutte n'a été adopté qu'à partir des premiers jours de mai, lorsqu'il a fallu parer d'urgence au manque de main-d'œuvre, et surtout d'Huile lourde de goudron, que les usines ne nous livraient plus par suite des grèves.

Nous distribuâmes une trentaine de toiles de huit mètres de long sur 2-4 mètres de large. Ces dimensions furent satisfaisantes, mais il y aurait eu avantage à avoir pour toutes une largeur de 4 mètres et au-dessus. Quoi qu'il en soit, les équipes ont utilisé avec succès ce procédé de ramassage jusqu'au jour où les Acridiens prirent leurs ailes. Deux ou trois équipes ont même continué après et ont pu ramasser plusieurs centaines de kilos quotidiennement.

La manière d'utiliser au mieux ces toiles est très simple et correspond absolument au travail effectué par les Arabes en Algérie avec les « melhafas ». Tout d'abord, le rendement optimum est obtenu en opérant aux heures où l'activité des insectes, tout en étant bien nette, n'est pas trop grande : les meilleurs moments sont de 7 à 10 heures et de 15 à 19 heures. On peut alors conduire assez facilement où l'on veut les bandes d'Acridiens. En dehors de ces périodes, les Sauterelles se dispersaient trop (heures chaudes de la journée) ou restaient sur place et il était difficile de les entraîner vers la toile. Pour les conduire, les ouvriers sont munis de branches feuillues ou de petites toiles. Ils se déplacent de façon à encercler sur trois côtés une bande qu'ils dirigent vers la toile dont la moitié (en largeur) repose à terre, et l'autre moitié est maintenue verticale par deux hommes. Un troisième se promène d'un extrémité à l'autre et empêche, avec une branche, les premiers Criquets arrivés dans la toile de passer de l'autre côté. Pour obtenir les meilleurs résultats, il ne faut pas chercher à amener une bande d'Insectes de trop loin : quatre mètres suffisent; sinon, ainsi que je le signale dans la partie biologique, les Sauterelles sont exténuées avant d'arriver et restent sur le sol. Il ne faut pas non plus aller trop vite, plus vite que les Acridiens. Tous ces principes sont vite acquis en pratique et nous avons pu ainsi faire ramasser quotidiennement sur toute l'étendue de la Crau de deux mille à cinq mille kilogs de Criquets du quatrième au sixième stade et cela pendant près d'un mois. Or, il entre environ 6.000 individus fraichement tués au kilog; donc on en détruisit par jour 12 à 30.000.000, soit une moyenne de 600.000.000 pour trente jours, et cela exclusivement par le procédé du ramassage à la toile. Si l'on note que le 10 mai, nous pouvions recommencer à utiliser sur une grande échelle les lance-flammes et qu'à partir du 15, nous pouvions épandre plusieurs centaines de kilogs de Son empoisonné par jour, on se fera une idée des héca-

tombes qui furent faites en quelques jours et pourtant tout ne fut malheureusement pas exterminé.

Les rabatteurs étant arrivés à la toile, les uns maintiennent les Sauterelles sur celle-ci pendant que les autres relèvent la partie précédemment sur le sol. On ramène ainsi, en soulevant quelque peu les extrémités, tous les insectes vers le centre, et par quelques chocs sur le sol, on étourdit assez rapidement ceux-ci qui sont alors rapidement coulés dans un sac. On peut recueillir en un seul coup 40 kilogrammes, et cela à peu près sans aucun frais, dans un espace de temps très court (10 minutes).

Parmi les divers procédés de destruction des insectes ainsi enfermés vivants dans les sacs, celui qui fut le plus couramment adopté fut le suivant : on laissait les sacs fermés pendant une douzaine d'heures : l'asphyxie était à peu près complète. On vidait ensuite le contenu des sacs dans une tranchée préalablement faite dans le sol et on recouvrait de terre. Quelques jours après, celle-ci, mélangée avec les cadavres plus ou moins décomposés de Sauterelles, formait un excellent compost pour les potagers par exemple. A la fin de la campagne, des études ont été entreprises par la Compagnie des Produits chimiques du Midi, en vue de fabriquer un Superphosphate azoté en traitant au préalable les Sauterelles par l'acide sulfurique.

En parcourant, depuis mon retour de Crau, l'ouvrage magistral de Kunckel d'Herculais, je trouve de nombreux renseignements extrêmement utiles sur l'emploi des Sauterelles comme engrais. A titre d'exemple, voici l'analyse chimique du Criquet marocain, faite par Müntz et Girard :

	A l'état frais.	A l'état sec.	Secs et dégraissés.
	—	—	—
Azote	8.41	11.36	14 »
Acide phosphorique	1.50	2.03	2.50
Potasse	0.96	1.30	1.60
Chaux	0.91	1.23	1.52
Eau	26 »	»	»

D'après ces chiffres et surtout d'après la riche documentation fournie, je pense qu'il est indispensable, l'an prochain, d'entreprendre sérieusement l'exploitation des Acridiens récoltés. Il y a lieu d'envisager en outre le ramassage des insectes qui ont été tués par le lance-flammes et par les appâts empoisonnés. Je tiens à insister sur ce point que le lance-flammes, contrairement à diverses opinions déjà publiées, ne détruit pas la matière organique, mais seulement la déshydrate (P. Larue, *Revue de Viticulture*, 1919).

Le kilo d'azote valant actuellement 10 francs, on conçoit tout l'intérêt qu'une maison, ayant ses usines en Crau, peut avoir dans la transformation des Sauterelles en engrais.

DEUXIÈME PARTIE

RAPPORT SUR LA LUTTE EN 1920 ET PROGRAMME SOMMAIRE POUR 1921

ORGANISATION DE LA CAMPAGNE 1920

Sur la demande de la Direction des Services Agricoles du département des Bouches-du-Rhône, je fus envoyé, en juin 1919, en Crau, afin de continuer les essais entrepris par M. Bazile, avec les lance-flammes et les gaz asphyxiants. Mais le but principal de cette mission était de préciser un programme de lutte rationnelle pour 1920. Je passais ainsi près d'un mois en Crau. Malheureusement, vu la date tardive de mon arrivée, qui coïncidait avec la ponte, et surtout vu la difficulté de circuler dans la région, je n'ai pu me rendre compte de l'importance de l'invasion pendant les mois précédents et par cela même, des mesures à prendre pour enrayer le développement extraordinaire du fléau cette année.

Toutefois, j'ai jugé indispensable, pendant mon court séjour, d'accord avec M. Ruby, Directeur des Services Agricoles, de provoquer une Assemblée des intéressés, dans le but de constituer un Syndicat départemental de Défense contre les Sauterelles et autres Insectes nuisibles.

Le 12 juillet, eut lieu, à la mairie d'Arles, la première réunion, au cours de laquelle j'exposais les résultats obtenus avec les procédés expérimentés et un court programme pour l'avenir.

A mon retour à Paris, je rédigeais un modèle de statuts pour le Syndicat de Défense, conforme aux règlements et aux intérêts de la région. Ces statuts furent acceptés, à peu près intégralement, à la séance du 12 août 1919 (voir p 161).

Des conférences et des tracts furent faits en vue de faire connaître aux exploitants l'existence du Syndicat et son but. Ainsi, grâce aux efforts de MM. Ruby, Amalbert, Icardent, Nussbaum, Orange, le 1ᵉᵉ avril 1920, cette Association comprenait 80 membres

Enfin, l'efficacité de la coopération dans la lutte entreprise, due aux moyens mis en œuvre, engagea 60 nouveaux exploitants à participer, avant le 1ᵉʳ juillet, à l'effort commun. Si j'ajoute que 40 agriculteurs de la commune d'Istres, ont fait appel aux services organisés par le Syndicat auquel ils doivent se rallier, on peut évaluer à près de deux cents le nombre d'adhérents obtenu en l'espace d'une année ; ce qui est un beau résultat dont les pouvoirs publics doivent être redevables au Conseil d'administration du Syndicat et en particulier au Président,

M. Orange. On trouvera dans les pièces annexées, les circulaires adressées aux exploitants pour leur annoncer la constitution du Syndicat et pour leur fixer le barême des cotisations d'après les surfaces exploitées (voir p. 163).

Les Offices agricoles départemental et régional, le Conseil général des Bouches-du-Rhône ont bien voulu, sur la demande de M. Ruby et sur la mienne, subventionner le Syndicat de Défense dans son entreprise, et augmenter ainsi son avoir.

D'après les comptes de l'Agent général du Syndicat, M. Mistral, il est établi que la campagne de 1920 contre les Sauterelles a nécessité une dépense de 120.000 fr.

On ne saurait trop faire remarquer que cette somme importante ne comprend ni les pertes occasionnées aux récoltes par le fléau, ni les frais supportés par certains agriculteurs du fait d'encourager ou d'héberger les équipes chargées de la destruction des Sauterelles. Les habitants des régions limitrophes de la Crau, qui n'ont pas eu la visite des Acridiens, peuvent ainsi avoir une idée de la valeur de l'intervention énergique du Syndicat de Défense pour la protection de leurs cultures, et ils se doivent de coopérer dans l'avenir, par tous les moyens possibles, à l'œuvre entreprise par l'union des exploitants de Crau.

Enfin, la constitution du Syndicat, bien qu'approuvée par la plupart des exploitants intéressés, n'était pas suffisante à mon avis. Il fallait compléter cette organisation par un acte administratif qui fut l'Arrêté préfectoral du 12 février 1920. Ce document ratifie en quelque sorte les pouvoirs du Syndicat de Défense qui put, au cours de la campagne 1920, grâce à lui, prendre de nombreuses décisions urgentes pour la destruction des Sauterelles sur tout le territoire envahi (v. p. 160).

Le Syndicat de Défense et le département ayant demandé qu'au printemps 1920 je prenne la direction de la lutte contre les Sauterelles, j'ai dû, dès le début de l'année, m'occuper sérieusement de la question pour avoir, en temps voulu, le personnel et le matériel qui avaient été prévus dans mon rapport au Conseil général des Bouches-du-Rhône. J'avais en effet proposé l'organisation *d'au moins* deux équipes résidant en deux localités facilement accessibles et choisies de façon telle que de chacune d'elles on puisse rayonner facilement sur une partie de la Crau. Chaque équipe devait comprendre au minimum :

1 Chef d'équipe.
3 Lance-flammes.
2 Hommes pour pulvériser la chloropicrine.
2 Epandeurs d'appâts empoisonnés.
2 Avertisseurs pour chercher les foyers d'éclosion.

J'ai dû entrer en relations avec M. Morin, Chef du secrétariat particulier du Ministre de la Guerre, qui a bien voulu intéresser le Ministre et s'intéresser lui-même à la destruction des Sauterelles en activant pendant toute la durée de la campagne les solutions qui auraient pu rester en suspens dans les bureaux.

M. le Colonel Lagrue, Directeur de l'Infanterie, le Commandant Labat

et le Capitaine Gayat de son Service, d'une part ; M. le Commandant Frobert, Directeur du Service des Produits Chimiques de Guerre, d'autre part, me facilitèrent considérablement ma mission, en donnant des instructions pour que nos demandes en personnel et en matériel soient accordées le plus rapidement possible.

I. — **Personnel.**

1° *Infanterie.* — Dans ces conditions, par lettre du 8 mars 1920, en réponse à une demande du Préfet des Bouches-du-Rhône et à ma lettre du 23 février 1920, le Ministre de la Guerre écrivait à M. le Général Commandant le 15e Corps d'Armée :

..... « J'ai décidé :

« 1° De mettre à la disposition du dit Syndicat, en cas de besoin, le personnel militaire demandé, qui sera initié à la manœuvre des appareils lance-flammes et restera à sa disposition tout le temps nécessaire ;

« 2° De détacher à Istres, jusqu'au 31 mars 1920, l'équipe de spécialistes lance-flammes du Centre de Perfectionnement des Spécialités de l'Infanterie des Sables d'Olonne (C. P. S. I.) avec son matériel d'instruction pour assurer le dressage du personnel susvisé.

« En conséquence, afin de pouvoir, malgré les motifs d'absence ou d'indisponibilité du personnel, donner entièrement satisfaction aux demandes qui pourraient être faites, j'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien donner les ordres nécessaires pour qu'un groupe de 20 hommes y compris deux sergents et deux caporaux appartenant à la classe 1919, prélevés sur les corps d'Infanterie placés sous votre commandement, soit dirigé sur Istres de façon à y être rendu le vendredi 12 mars dans la matinée.

« Ce groupe sera pris en subsistance par l'Ecole d'Aviation stationnée dans cette localité...

« J'appelle tout particulièrement votre attention sur l'intérêt que présente la lutte entreprise par le Syndicat de défense contre les Sauterelles, en vous priant, le cas échéant, de déférer aux demandes que M. le Préfet des Bouches-du-Rhône pourrait être amené à vous adresser relativement à un appel de main-d'œuvre supplémentaire.

« L'équipe des spécialistes du C. P. S. I. des Sables d'Olonne arrivera, selon toute probabilité, à destination le jeudi 11 mars, elle sera prise en subsistance, à Istres, dans les mêmes conditions que celles indiquées pour le groupe des spécialistes mis à la disposition du Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles des Bouches-du Rhône ».

Le 12 mars, arrivaient à l'Ecole d'Aviation d'Istres, M. le Capitaine Roussin, et son équipe de spécialistes lance-flammes du Centre de perfectionnement des spécialités de l'Infanterie des Sables-d'Olonne, qui étaient chargés de l'instruction des hommes mis à la même date à la disposition du Syndicat par le XVe corps d'armée. M. le capitaine Roussin, à son passage à Paris, accepta d'être

l'intermédiaire entre l'établissement du Matériel Chimique de Guerre et moi ; il facilita ainsi, grâce à sa compétence et à son dévouement, la livraison de tout le matériel qui avait été prévu.

Le 15 mars, commença l'instruction des futurs 20 spécialistes lance-flammes qui fut jugée suffisante par le capitaine Roussin, le 24 du même mois, date à laquelle cet officier quitte Istres avec son équipe pour rejoindre les Sables-d'Olonne. Je continuais alors, avec le concours des deux sergents, l'entraînement des hommes qui eurent à utiliser leurs appareils, contre les Criquets, la première fois le 9 avril.

Vu les proportions angoissantes que prenait l'invasion des Criquets, après avis favorable du Syndicat de Défense, du Directeur des Services Agricoles et de l'Inspecteur général d'Agriculture du Sud-Est, j'adressais le 30 avril, un télégramme au Ministère de la Guerre pour demander d'urgence la mise à ma disposition, en Crau, de 200 hommes avec leurs cadres. Malheureusement, des grèves importantes ont entravé ce mouvement et on peut dire que la situation anormale de mai 1920 faillit faire échouer notre entreprise contre les Sauterelles. Quoi qu'il en soit, voici approximativement la situation militaire à partir du 6 mai :

1° *Arrivée à l'Ecole d'Aviation d'Istres :*

3e R. I.	6	mai...	75	hommes	3	Sous-Officiers	1	Capitaine
	20	— ..	32	—		—		—
40e R. I.	8	— ..	14	—	1	—	1	—
	22	— ..	14	—		—		—
58e R. I.	21	— ..	15	—	1	—		—
141e R. I.	21	— ..	27	—	1	—	1	Lieutenant
	22	— ..	16	—		—		—
	24	— ..	7	—		—		—
	25	— ..	8	—		—		—
55e R. I.	7	— ..	23	—	2	—	1	—
	30	— ..	55	—	2	—		—
112e R. I.	1er	juin..	24	—	2	—		—
157e R. A. P.	21	mai...	86	—	7	—	1	Capitaine
							2	Lieutenants
137e R. I.	10	— ..	4	—			1	Capitaine

2° *Départ de l'Ecole d'aviation d'Istres :*

Je n'ai pu tenir un compte exact des départs ou des mutations qui se sont produits d'une façon constante dans l'effectif mis à notre disposition: Toutefois, il est établi, dans un rapport rédigé par le capitaine Grac, que 76 hommes et 2 sous-officiers de la classe 1918 ont quitté Istres du 11 au 28 mai et que presque journellement, il y a eu des rappels, par leurs chefs de corps, d'hommes du 3e, 40e, 55e et 141e régiments d'infanterie. On comprend aisément ainsi que je l'écrivais le 21 juin 1920 au Général Commandant le XVe corps d'armée, combien fut diffi-

cile notre tâche qui consistait à faire en permanence l'instruction des hommes qui nous arrivaient et à remplacer ceux qui nous quittaient après avoir été mis au courant. De plus, ces mutations incessantes, et souvent de nécessité douteuse, ont entraîné un mauvais entretien des appareils dont le bon fonctionnement exige évidemment beaucoup de soin. En prévision de ces complications, j'avais jugé indispensable, le 30 avril, de demander au Ministre de la Guerre le retour à Istres du capitaine Roussin et de son équipe qui arrivèrent en Crau le 10 mai. Je rends hommage à cet officier et à ses hommes qui, comprenant l'importance de leur rôle, ne se sont jamais lassés de mettre en état les appareils, et de surveiller l'instruction des arrivants. Bien plus, tandis que le capitaine Grac acceptait de prendre la direction de tout le personnel (avant d'y être invité officiellement), le capitaine Roussin prit en main la partie « matériel » qui comprenait, non seulement les lance-flammes, mais aussi tous les produits et les appareils nécessaires pour mettre en œuvre les divers procédés de lutte. En conséquence, je remercie bien sincèrement ces deux officiers du concours actif qu'ils ont bien voulu m'apporter.

Nous avons eu tout le personnel qui avait été demandé, mais nous en aurions obtenu un rendement meilleur s'il avait pu être instruit une fois pour toutes et dirigé par les mêmes gradés pendant toute la campagne. Enfin, les derniers départs des divers détachements (issus exactement de 12 régiments d'Infanterie ou d'Artillerie pour un total de 200 hommes) s'échelonnèrent du 26 au 30 juin.

2° *Cavalerie.* — Sur ma demande, la Direction de la Cavalerie avait autorisé le XV^e^ corps d'armée à me fournir quelques cavaliers qui devaient être utilisés pour la recherche en Crau des foyers d'éclosion et pour la liaison entre les propriétaires et mon service. M. le Général Bernard, commandant la 6^e^ brigade de Cavalerie à Tarascon, malgré toutes les difficultés du moment, dues surtout à l'instruction de la classe 20, fit mettre à notre disposition 5 hussards qui furent pris en subsistance au Mas de Lignon par un détachement d'Artillerie installé en ce point. Ces cavaliers me rendirent un certain nombre de services, surtout au point de vue liaison avec les propriétaires.

II. — **Matériel.**

En même temps que j'entreprenais, au début mars, des pourparlers pour l'obtention du personnel à la Direction de l'Infanterie, j'entrais en relations avec le commandant Frobert, de la Direction de l'Artillerie, et avec l'Etablissement central du Matériel Chimique de Guerre, pour obtenir le matériel nécessaire à la lutte. J'ai pu ainsi recevoir un premier envoi, le 12 mars, qui comprenait :

a) à titre de prêt : 15 lance-flammes, type P3.
120 bouteilles d'air, correspondant à ces appareils, c'est-à-dire d'une contenance de 1 litre 1.

b) à titre onéreux : 1.000 litres d'huile de goudron.
500 fusées F 2.

En outre, je commandais, par l'intermédiaire de la Commission d'études pour l'emploi agricole des produits chimiques de guerre, 2 fûts de Chloropicrine, soit environ 600 kilogs de ce liquide dont la livraison fut malheureusement assez tardive. Enfin, à la même date (12 mars) en vue de l'utilisation du produit précédent, 4 pulvérisateurs à dos, type Vermorel étaient commandés au même établissement du Ministère de la guerre. Pour des raisons encore inexpliquées, ces appareils n'étaient pas arrivés à Arles le 10 juillet.

Quoi qu'il en soit, je rends hommage à la célérité qu'à montré le personnel du Service des Produits Chimiques de Guerre pour satisfaire toutes les demandes ultérieures. Je remercie en particulier M. Vidal et le Capitaine Sénechal de ce qu'ils ont fait pour faciliter la lutte contre les Sauterelles.

Le 30 avril, dans le même télégramme qui demandait au Ministre de la Guerre du personnel supplémentaire, je sollicitais aussi une augmentation considérable du matériel. Ce télégramme était d'ailleurs ainsi conçu :

« Invasion sauterelles extrêmement alarmante pour département. — Situa-
« tion très critique. — Indispensable me fournir urgence nouveaux moyens d'ac-
« tion sans lesquels réponds de rien. — Retour immédiat Istres équipe lance-
« flammes Roussin. — Cent quatre-vingts hommes plus cadre. — Quarante-cinq
« appareils lance-flammes. — Trois mille bouteilles air. — Vingt mille fusées. —
« Deux mille hectolitres huile goudron. — Quatre camions. »

« Vous prie instamment faire nécessaire et donner instructions centre
« Aviation Istres pour faciliter mission ».

Puis, estimant qu'il était nécessaire que je sois représenté à Paris pour activer la livraison et l'expédition du matériel, j'envoyais le 5 mai, le caporal Desothez en mission dans cette ville avec une lettre d'introduction auprès du Commandant Frobert et de M. Vidal. Grâce à cette décision, le 9 mai, je recevais le matériel demandé et 10 tonnes d'huile lourde de houille, malgré les difficultés qui sévissaient à ce moment là dans les transports.

Le Capitaine Roussin, qui arrivait au même moment, put prendre le tout en charge et faire opérer plus de 40 lance-flammes par jour. Nous fûmes vite à court d'huile lourde que les usines à gaz de Paris ne fabriquaient plus et ne livraient plus. Je me suis adressé pour quelques centaines de kilos à l'usine de Gerland, à Port Saint-Louis-du-Rhône, mais il n'était pas possible d'engager le Syndicat à passer un marché plus important, le prix qui nous était fait étant de 160 fr. les 100 kilos tandis que l'huile lourde était facturée à Paris, 50 fr. les 100 kilos, le transport Paris-Istres étant franco. Dans ces conditions, on économisa le plus possible les lance-flammes pour lesquels nous reçûmes de nouveaux envois d'huile lourde le 25 mai, puis le 2 juin et enfin le 29 juin, chacun étant de 10 tonnes, mais le dernier, vu les circonstances (départ des hommes), ne put être utilisé et a été mis en réserve.

Pour le fonctionnement des lance-flammes, il fallut obtenir qu'une usine accepta de remplir les petites bouteilles d'air comprimé. Ces sortes de tubes qui

ont une capacité de 1 litre 100, sont chargée à la pression de 150 kilogs par m² et éprouvées à 225 kilogs. La Société de l'Air liquide qui possède une Usine à Marseille a bien voulu faire le chargement de ces bouteilles au fur et à mesure de nos besoins. De plus un prix de faveur, faisant abstraction des nombreuses manipulations de notre petit matériel, fut accordé sur ma demande au Syndicat qui put ainsi faire effectuer le remplissage de plus de 1.750 bouteilles (mille environ de celles-ci étaient arrivées pleines de Paris). Toutefois, à l'avenir, il y aurait avantage à se servir pour cette opération du camion compresseur que l'Armée a spécialisé dans ce but.

Pour fabriquer l'appât empoisonné, prévu dans mon Rapport de 1919, il a fallu nous procurer du Son et ce ne fut pas toujours facile d'en trouver, même en quantité minime, dans la région. Malgré les bons de priorité délivrés par le Service de Ravitaillement, j'ai dû certains jours visiter jusqu'à cinq moulins pour obtenir à peine 1.000 kilos de Son, c'est-à dire pas même pour une journée de traitement. Quoi qu'il en soit, du 11 mai au début de juillet, mon service eût à sa disposition près de 50.000 kilos de Son dont une partie relativement importante est encore en magasin à l'usine A. S., à Miramas. L'acide arsénieux nous fut fourni par les usines Schloesing, dont l'administrateur-directeur, M. Keller, nous a toujours facilité notre tâche en évitant tout retard dans les livraisons et en accordant un tarif de faveur au Syndicat pour les 2.300 kilos d'acide arsénieux qui ont été achetés. Une quantité égale de Sel ordinaire fin fut livrée par la Liquidation des Stocks américains pour être utilisée dans la fabrication des appâts empoisonnés. Nous avons aussi employé dans celle-ci de la mélasse qui fut achetée à divers industriels, mais en particulier aux Raffineries Saint-Louis et surtout à celles de la Méditerranée; plus de 11.000 kilos furent vendus au Syndicat qui possède encore heureusement un stock des divers produits, en vue du début de la campagne prochaine. Ce stock comprend en particulier :

Huile lourde	9.460 kilos.
Acide arsénieux	456 —
Sel	387 —
Son	13.560 —
Mélasse	1.500 —
Toile pour rabattages	32 unités.

En outre il est important de signaler que, lors de mon départ le 10 juillet, j'ai laissé dans chaque commune intéressée, Fos, Istres, Miramas et Arles (Saint-Martin-de-Crau et Mas-Thibert), sous la sauvegarde des maires ou des adjoints délégués, en moyenne 3.000 kilogs de Son empoisonné à distribuer à tout exploitant qui en ferait la demande. Afin que ce produit puisse se conserver indéfiniment, on remit à chaque dépôt d'une part le mélange intime Son-acide arsénieux-sel, et d'autre part une quantité de mélasse correspondante, à ajouter aux matières sèches, lors de l'emploi, avec un égal volume d'eau.

III. — **Transports.**

A. — *P.-L.-M.* — Si certains terrains incultes qui bordent les voies ferrées ont été des foyers d'éclosion, il faut reconnaître d'autre part que la Compagnie P.-L.-M. nous a rendu des services inappréciables et certainement, sans son concours effectif, nous n'aurions pu obtenir les résultats acquis en 1920. La Direction de la Compagnie, en effet, a compris toute l'importance de la lutte contre un fléau qui menaçait les régions de primeurs les plus importantes de tout le réseau (Châteaurenard, Les Baux, etc...).

Dans ces conditions, tous les transports de matériel ont été effectués dans les délais les plus courts et sans frais pour le Syndicat de Défense. M. Loubet, Inspecteur aux Services commerciaux extérieurs de la Compagnie P.-L.-M. avec un dévouement infatigable dont je lui suis personnellement très reconnaissant facilita tous les transports de Paris à Istres en faisant partir par wagons complets en train de messageries tout notre matériel, au fur et à mesure de la mise en gare. Nous avons pu ainsi, en pleine période de grève, le 9 mai, recevoir un wagon d'appareils lance-flammes et un wagon de fûts d'huile de goudron qui nous permirent d'enrayer une extension très dangereuse des Criquets dans des régions non encore contaminées. Il fut expédié de Paris au total 6 wagons de 10 tonnes (13 mars, 10 mai, 24 mai, 2 et 26 juin) dont un de matériel et 5 d'huile lourde. La gare de Port-Saint-Louis du Rhône fit d'autre part parvenir à Istres 3 wagons de 10 tonnes de Son et enfin les gares de Marseille et d'Istres eurent à faire 2 ou 3 petits transports par grande vitesse. Vu la localisation des insectes cette année, dans une zone peu desservie par la voie ferrée, mes équipes n'ont pas eu à utiliser, comme nous l'avions prévu, ce mode de transports pour se rendre d'un point à un autre. Il n'en reste pas moins que la Compagnie P.-L.-M. a fait tout ce qui était en son pouvoir pour sauvegarder les intérêts d'une immense région agricole.

B — *Service automobile.* — Le Centre Automobile régional (140e C. A. R.) et son Chef, le capitaine Ferrand, méritent aussi un témoignage de reconnaissance. En effet, la difficulté primordiale de la lutte contre les Sauterelles en Crau réside essentiellement dans le problème de la circulation. En dehors des routes : Arles-Fos-sur-Mer, Fos-sur-Mer-Miramas, Miramas-Arles, qui limitent assez bien l'étendue désertique où mes équipes devaient rayonner, il n'existe que des mauvais chemins réunissant les Mas entre eux ou aux routes voisines. Par cela même, les camions automobiles furent extrêmement utiles pour le transport des équipes, du matériel et aussi du ravitaillement en vivres, qui s'effectuait tous les deux jours. Ces véhicules ayant pour la plupart, fait la guerre, étaient déjà très fatigués et nous ont souvent causé beaucoup d'ennuis. Heureusement, le capitaine Ferrand et ses adjoints se sont toujours efforcés de faciliter ma tâche et je puis dire que leur service a été celui du XVe Corps d'armée dont le concours judicieux et l'initiative nous ont été les plus précieux. Je ne dois pas omettre que j'ai toujours eu satisfaction des conducteurs qui m'ont été envoyés et surtout des

conducteurs de tourisme qui le plus souvent faisaient des journées de 14 et 16 heures.

Les transports, en Crau, ont nécessité l'emploi de 8.000 litres d'essence (du 1er avril au 10 juillet) fournie à titre remboursable par le Centre automobile. Grâce à cela, nos équipes ont pu être ravitaillées sous tous les rapports en temps voulu.

RELATIONS AVEC LES AUTORITÉS LOCALES

I. — Municipalités.

Si certaine municipalité n'a pas jugé utile de faire appliquer l'Arrêté préfectoral ni d'encourager ses administrés à coopérer à l'action du Syndicat de défense, je me plais à reconnaître qu'en général, j'ai eu l'accueil le meilleur auprès des pouvoirs publics des communes. Les maires ont contribué dans la mesure de leurs moyens, souvent très importants, à faciliter la tâche de mon service. D'ailleurs, une des preuves de l'intérêt qu'ils portent à la lutte entreprise est qu'ils ont assisté aux diverses réunions du Syndicat en vue d'encourager le Conseil à prendre des mesures énergiques pour enrayer le fléau. Je dois faire une mention spéciale pour M. Icardent, Maire de Fos-sur-Mer, dont la conviction dans l'utilité du Syndicat rallia à ce dernier, avant avril 1920, 40 inscriptions, soit la moitié du total des adhérents, fournis par cinq communes.

Enfin, les maires des territoires limitrophes, en particulier MM. Milhaud et Fabre, usèrent de leur influence pour faciliter l'action du Syndicat en Crau (subvention du Conseil général).

II. — Camp de Liquidation des Stocks américains de Miramas.

Cette organisation nous a, non seulement fourni à titre onéreux certains produits indispensables pour nous (sel fin, mélasse, etc...), mais a bien voulu, dans les moments difficiles (c'est-à-dire pendant une quinzaine de jours) mettre à notre disposition quotidiennement un ou deux camions qui ont facilité par cela même la remise en état de nos véhicules fatigués, tout en nous permettant d'assurer les corvées de chaque jour. Les remerciements doivent être adressés à M. l'Intendant Rigaud qui a bien voulu considérer que mon service d'intérêt général devrait passer avant tout autre.

III. — Camp de l'armée d'Orient.

M. le commandant Pons, sur ma demande, a mis à la disposition du Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles, une quarantaine d'hommes répartis en quatre équipes, qui furent utilisés pendant la deuxième moitié de mai pour le ramassage des jeunes Acridiens. On aurait pu obtenir de bons résultats avec ce personnel qui restait en général inutilisé au camp en attendant le départ pour l'Orient, s'il avait été possible d'obtenir que ces équipes soient une fois pour toutes constituées. Enfin, leur rôle ne fut pas négligeable et

nous leur devons la destruction de quelques centaines de kilos de Criquets, grâce à la collaboration effective de MM. DE GARAN et PHILIPPON qui en avaient pris la direction sur des terrains en dehors de leurs propriétés.

IV. — **Ecole d'aviation d'Istres.**

Avant mon départ de Paris, il avait été décidé que les hommes et le matériel mis à la disposition du Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles seraient en subsistance à l'Ecole d'Aviation d'Istres, centre militaire qui m'avait paru *à priori* remplir les meilleures conditions pour le bon fonctionnement de notre service en Crau. Malheureusement, il n'en a pas été tout à fait ainsi. Les premiers détachements arrivés en mars ont été tout d'abord logés dans une baraque Adrian, en état défectueux, d'où il a fallu heureusement les enlever au début de mai, lors de l'arrivée des nouveaux contingents ; tout le personnel fût alors installé dans un pavillon nouvellement construit.

J'ai dû me plaindre à diverses reprises (dont une fois directement au Ministère de la guerre) de la qualité et de la quantité tout à fait inférieures de l'alimentation des hommes mis en subsistance à l'Ecole d'aviation et qui étaient à cette époque-là répartis pour la plupart dans les fermes.

Enfin, s'il est exact que malheureusement aucun des établissements militaires, situés en Crau, ne s'est conformé aux termes de l'Arrêté préfectoral du 15 février 1920 sur la destruction des Sauterelles, il est juste de reconnaître que tous, sauf l'Ecole d'aviation, ont coopéré d'une façon ou d'une autre à la lutte entreprise par le Syndicat de défense. Mes demandes de personnel ou de matériel à la Direction de l'Ecole d'aviation sont restées sans réponse ou me sont revenues avec un refus sans explication.

Or, il est très important d'insister sur le fait que les foyers d'éclosion des Sauterelles les plus étendus et les plus importants étaient situés sur des terrains militaires et en particulier sur les pistes d'entraînement de l'Ecole.

V. — **Poudrerie de Saint-Chamas.**

Cet important établissement possède en Crau de nombreux terrains ou établissements et était par cela même intéressé dans la destruction des Sauterelles. Comprenant l'importance de cette opération pour la région, le Directeur et l'Ingénieur de la Poudrerie ont toujours cherché à faciliter notre tâche, ce dont je leur suis très reconnaissant. Ces messieurs n'ont malheureusement pas pu nous prêter du personnel, mais ils ont mis à notre disposition des locaux que nous avons sollicités à diverses reprises. J'ai pu ainsi principalement loger des hommes au « Mas de Lignon », où la Poudrerie leur prêtait le matériel nécessaire au campement. D'autre part, avec l'autorisation du Ministère (réponse à mon télégramme du 28 juin), le Directeur de la Poudrerie céda au Syndicat de défense, dans l'usine A. S., à Miramas, un local fermé pour emmagasiner, jusqu'à la prochaine campagne, le matériel et les stocks de produits (son et arsenic) restant disponibles.

MÉTHODES DE TRAVAIL

Jusqu'au début de mai, ne disposant que de 20 hommes, d'une camionnette et d'un camion, j'ai organisé deux équipes qui étaient commandées chacune par un gradé, et dont je donnais l'emploi du temps quotidien, la veille au soir. Ces équipes revenaient chaque soir au cantonnement et procédaient, dès leur arrivée, à la mise en état des appareils, de telle façon que j'avais toujours une dizaine de ceux-ci (sur 15) prêts à marcher. D'une façon générale, le rendement de ces hommes, bien instruits pour le lance-flammes et bien dirigés par le sergent Wasseu et le caporal Desothez, fut très satisfaisant. J'ai pu ainsi, à l'arrivée des contingents supplémentaires répartir mes premiers auxiliaires comme instructeurs dans les équipes que je constituais au fur et à mesure que des détachements m'étaient envoyés par les divers régiments. Plus de vingt équipes, de six à dix hommes chacune, furent réparties dans les Mas où, sur ma demande, le Syndicat avait décidé qu'on les logerait, ce qui évitait une grosse perte de temps. Suivant les besoins, ces équipes étaient déplacées au moyen de nos camions qui les transportaient avec tout leur matériel. Celui-ci comprenait en principe :

4 appareils lance-flammes,
24 bouteilles d'air,
50 fusées,
1 fût d'huile lourde,
100 kilos de son,
5 — d'acide arsénieux,
5 — de sel,
20 — de mélasse,
1 toile de rabattage.

Mais avec les difficultés qu'il a fallu surmonter à diverses reprises, les équipes n'ont pas toujours eu un tel matériel à leur disposition. Tous les deux jours, les camions ravitaillaient en vivres et en produits pour la destruction des Sauterelles, les équipes des Mas. En principe, les hommes étaient debout le matin à cinq heures et travaillaient une moyenne de huit heures par jour. Ces heures étaient réparties suivant diverses considérations déterminées par la pratique. Le plus souvent le travail le plus efficace se faisait de 5 h. à 9 h. et de 16 h. à 20 h. C'est en général dans ces deux espaces de temps que les opérations au lance-flammes étaient effectuées ainsi que les épandages de Son empoisonné ou les pulvérisations de chloropicrine. Mais, rien n'est absolu, et on a pu, dans certains Mas (Molières, par exemple), travailler au lance-flammes contre les insectes aptères, avec un rabattage bien conduit, pendant les heures chaudes de

la journée. Contre ces mêmes stades sans ailes, le ramassage à la toile s'opérait lorsque les Criquets étaient actifs.

Afin que les hommes soient utilisés au mieux des intérêts de tous, nous remettions à chaque gradé et à chaque exploitant la note ci-jointe (voir p.). D'ailleurs, en général, les équipes furent on ne peut mieux traitées dans les fermes. Ce résultat a été obtenu grâce aux nombreuses tournées que M. Orange, président du Syndicat de Défense, a bien voulu faire avec moi. Ce distingué agriculteur montra à ses collègues toute l'importance qui existe à bien soigner les hommes mis à leur disposition, quand on veut en obtenir un rendement. Un demi-litre à deux litres de vin étaient fournis par jour et par tête, et en outre, M. Orange, dans ses tournées, fit admettre le principe des « gratifications », payées non seulement par la caisse du Syndicat, mais aussi par les exploitants; il fut décidé, en particulier, lors du ramassage à la toile des Acridiens, que le sac de 80 kilos serait payé 5 francs. Certaines équipes ont pu se faire ainsi 30 francs par jour.

Vu le ravitaillement très insuffisant, j'ai tenu qu'au moins la moitié de ces primes serve à améliorer l'ordinaire. Pour ma part, ainsi que je l'écrivais encore dernièrement au Ministre de la Guerre (lettre du 20 août 1920), j'ai distribué pour plus de 2.800 francs de gratifications ou d'indemnités. Ces dernières étaient attribuées par le Syndicat aux Officiers qui ont rendu des services par leur présence en Crau.

En outre des équipes réparties chaque jour suivant les nécessités dans les Mas, nous avions en permanence une vingtaine d'hommes au cantonnement à Istres. Les uns étaient les auxiliaires du Capitaine Roussin, pour la réparation du matériel et pour la distribution des produits, d'autres étaient chargés de l'ordinaire, et enfin une dizaine s'occupaient de la préparation d'appâts empoisonnés que des exploitants venaient chercher. On a ainsi distribué à Istres 1.500 kilos de Son empoisonné.

Les équipes dans les Mas étaient visitées d'une façon continuelle par le Capitaine Grac ou le Capitaine Roussin et par moi-même. De plus, un Lieutenant (Lieutenant Jacques du 58e d'abord, puis Lieutenant Puitg du 141e), fut installé dans le quartier de Vergières, au Mas Lescot, pour surveiller plus spécialement les équipes réparties dans cette région.

Enfin, du 27 avril au 10 mai, M. Chopard, secrétaire de la Société entomologique de France, spécialiste en Orthoptères, a bien voulu mettre sa compétence à notre disposition et m'a secondé activement dans la direction de la lutte pendant la période la plus critique, c'est-à-dire lorsque les produits n'arrivaient plus et que les Criquets nous débordaient sur divers points. Je lui en ai une profonde gratitude et je suis l'interprète de Syndicat en le remerciant du concours qu'il nous a apporté, malheureusement pendant trop peu de temps.

PROGRAMME DE LUTTE CONTRE LES SAUTERELLES POUR 1921

Il est extrêmement vraisemblable qu'il n'y aura pas possibilité d'ici au printemps prochain d'organiser le Service prévu dans la nouvelle organisation de la Direction de l'Agriculture et qu'il faudra se contenter, pour lutter contre les Sauterelles, d'un Service comparable à celui qui a fonctionné au printemps dernier D'ailleurs, je ne doute pas qu'avec l'expérience acquise par la plupart des intéressés et surtout avec le dévouement dont a déjà fait preuve M. ORANGE, on arrive à juguler définitivement le fléau. Mais il me semble opportun de préciser dès maintenant quelques points essentiels.

I. — Mesures législatives et Administratives

Tout d'abord il est indispensable qu'un Arrêté préfectoral, comparable à celui qui a été pris cette année, soit affiché dans toutes les communes intéressées. Je dirais même plus, pourquoi ne pas instituer en France les Syndicats de défense obligatoires? En effet, la loi du 25 septembre 1919 (*Journal Officiel* du 28 septembre 1919) crée ces Syndicats en Algérie. Pourquoi ne pas étendre cette mesure excellente à la Métropole et même aux Colonies, non seulement d'ailleurs contre les Sauterelles, mais aussi contre tout ennemi des cultures déclaré calamité publique, après avis du Comité des Epiphyties. La loi du 24 décembre 1888 était suffisante à l'époque où elle a été élaborée, mais elle ne peut nous satisfaire à l'heure actuelle où, par les échange continuels avec l'étranger, nous pouvons introduire de nombreux parasites dangereux. Nos agriculteurs en font malheureusement trop souvent l'expérience, et ils doivent être mis en demeure d'utiliser efficacement les moyens de défense indiqués par les Services compétents. Comme dans toutes les branches de l'Agriculture, la coopération dans la lutte contre les ennemis des plantes est indispensable pour obtenir des résultats satisfaisants.

II. — Direction de la lutte.

Ainsi que j'y insiste en différents point de ce rapport, il est indispensable de s'efforcer à préciser en France la biologie du Criquet marocain. Personne ne sait, à ma connaissance, combien une femelle donnée pond d'oothéques, ni quels sont les parasites qui pourraient être nos auxiliaires les plus précieux dans la lutte entreprise. Dans ces conditions, il faut qu'un spécialiste soit chargé à peu près exclusivement de ces recherches qui, si elles n'ont point un résultat pratique immédiat, peuvent être très utiles pour l'avenir. Un adjoint connaissant déjà quelque peu la question des Sauterelles sera plus spécialement chargé de la direction matérielle de la lutte et organisera celle-ci afin d'avoir en permanence tout ce qui est nécessaire pour la destruction du fléau.

Le centre de la direction devrait en 1921 être placé à Miramas qui présente

de nombreux avantages pour le ravitaillement par voie ferrée et pour la circulation dans toute la Crau. D'ailleurs le Directeur de la lutte, d'accord avec le bureau du Syndicat, pourrait diviser le territoire envahi en six ou sept zônes, dans chacune desquelles il aurait un répondant, exploitant ou autre, qui serait en liaison permanente avec lui d'une part et avec tous les agriculteurs de sa zône d'autre part.

III. — **Personnel.**

Il y aura lieu de faire encore appel à la main-d'œuvre militaire. En effet, la lutte contre les Sauterelles doit s'effectuer au moment où tous les ouvriers de ferme, déjà en nombre si réduit, sont utilisés aux travaux des champs les plus importants de l'année, (récolte des fourrages, traitement des vignes, moissons, etc...).

Il serait nécessaire que le Ministre de la guerre insiste auprès du Général Commandant le XV^e^ corps d'armée sur la nécessité de réaliser les points suivants, si on veut obtenir le maximum de rendement dans les délais les plus courts.

1) Tous les hommes si possible devront être pris dans une même unité avec les cadres ordinaires de cette formation.

2) Pendant toute la campagne, il y aurait le minimum de mutations afin d'éviter les pertes de temps considérables dûes à l'instruction des nouveaux arrivants.

3) Le détachement prévu s'administrerait lui-même et la moitié au moins des gratifications ou indemnités reçues par les équipes formées serait versée à l'ordinaire des intéressés.

Je n'ignore pas que l'Armée souffre, plus peut-être que toute autre administration, du manque d'hommes et que les chefs de corps comprennent difficilement l'utilité de donner pendant un certain temps des soldats à l'Agriculture. Or, après les quelques semaines vécues en Crau, je demeure convaincu que l'utilisation intelligente des hommes dans les régions agricoles est autrement instructive pour ces jeunes gens que les conférences encouragées dans les milieux militaires. Le « Retour à la terre » préconisé par nos écrivains agricoles ne se réalisera peu à peu qu'en montrant par la pratique ce qu'est l'Agriculture et comment on la défend contre ses ennemis.

Dans ces conditions, j'insiste de nouveau pour que le XV^e^ corps d'armée mette en avril prochain un détachement à la disposition du Syndicat de défense (1). Afin de concilier les intérêts agricoles et militaires, on pourrait opérer de la manière suivante.

Le 1^er^ mars, deux cents hommes seraient envoyés en Crau où les spécia-

(1) Les soldats pourraient encore être, sur la demande du Ministre de l'agriculture, considérés comme permissionnaires agricoles ; ce qui serait avantageux pour les finances militaires.

listes feraient l'instruction du lance-flammes, dans un centre militaire approprié : Miramas par exemple.

Le 1er avril, ce détachement serait réparti dans les Mas, à raison de 2 à 3 soldats par exploitant ; celui-ci serait tenu de nourrir et loger ses auxiliaires. Un lance-flammes avec le matériel nécessaire, du Son empoisonné et une toile, serait affecté à chaque équipe.

Le 1er mai, toutes les bandes de Sauterelles étant pratiquement écloses, et commençant à circuler en Crau, il faudra augmenter le contingent militaire et le porter à six cents. On accroîtra dans les mêmes proportions le matériel.

Dans ces conditions, si on a un bon chef pour diriger toute la main-d'œuvre militaire et surveiller l'approvisionnement, secondé par des adjoints et des sous-officiers répartis judicieusement dans les Mas, on peut espérer une issue heureuse de la lutte.

Par contre, je crois fermement, dans les circonstances actuelles, si le Ministère de la Guerre ne peut seconder le Syndicat départemental de défense en lui fournissant de la main-d'œuvre, qu'il sera impossible, à ce dernier, d'enrayer la multiplication des Criquets qui s'annonce encore comme très intense.

Il sera lamentable de voir alors disparaître des troupeaux par manque de nourriture, ravager les cultures de Céréales ou de Primeurs, au moment où il est nécessaire d'encourager les Agriculteurs.

D'ailleurs, il est bien entendu que tous les exploitants ou le Syndicat de Défense (si tous en font partie) sont tenus de collaborer à la lutte aussi activement que possible. Les équipes de destruction doivent comprendre l'exploitant ou son représentant (ceci est obligatoire) et des ouvriers agricoles suivant les disponibilités extrêmement variables des Mas.

TROISIÈME PARTIE

PIÈCES ANNEXES

ARRÊTÉ
relatif aux mesures à prendre pour la
DESTRUCTION DES SAUTERELLES & DES CRIQUETS

Le Préfet des Bouches-du-Rhône, Officier de la Légion d'honneur,
Vu les lois du 24 décembre 1888 et 21 juin 1898;
Vu l'instruction ministérielle du 7 juin 1912;
Vu l'avis du Conseil Général et de l'Office agricole départemental;
Considérant que les dommages causés dans les cultures par les Sauterelles et les Criquets (*Stauronotus maroccanus*) prennent un caractère calamiteux et qu'il y a urgence à combattre ces parasites;
Vu l'avis du Syndicat de défense contre les Sauterelles, qui s'est engagé à faire au département l'avance des frais nécessaires à l'organisation des équipes chargées de la destruction des Sauterelles chez les exploitants qui ne l'ont pas effectuée;
Vu l'avis du Comité consultatif des Epiphyties.

ARRÊTE :

Article premier. — Dans les communes d'Arles, des Saintes-Maries-de-la-Mer, Miramas, Istres, Fos-sur-Mer, Grans, Salon et toutes autres communes du département déclarées ultérieurement par arrêté préfectoral envahies par les Sauterelles, tous exploitants de propriétés, closes ou non closes, sont tenus, sur les dites propriétés :

1° De marquer, d'une manière apparente, par un piquetage ou par tout autre procédé, l'emplacement des foyers de ponte, afin qu'il soit possible de les retrouver facilement au début du printemps prochain;

2° De surveiller, à partir du 1er mars jusqu'au 31 mai 1920, l'éclosion des jeunes Criquets dans les foyers de ponte sur toute l'étendue de leur exploitation.

Au fur et à mesure de la formation des bandes de jeunes insectes, la destruction devra en être faite conformément aux dispositions de l'article 2 du présent arrêté, par les soins de l'exploitant. Ce dernier devra prévenir de l'éclosion, le Maire de la commune dans les vingt-quatre heures. Si l'exploitant le préfère, il pourra dans le même délai, prévenir en même temps et par écrit le Syndicat de défense, qui prendra d'urgence toutes mesures pour assurer la destruction, conformément aux dispositions du même article 2

Le Maire devra constater, dans les quarante-huit heures, la destruction et, si elle n'est pas complète, prévenir le Syndicat de défense qui l'opérera aux frais de l'exploitant.

Article 2. — La destruction des Sauterelles devra être faite par l'emploi d'un insecticide énergique, telle qu'une solution de crésyl, d'huile de goudron ou de chloropicrine, ou par l'emploi de lance-flammes et de tous autres appareils ou des appâts empoisonnés.

Article 3. — Lorsqu'un exploitant ne se sera pas conformé aux prescriptions portées au paragraphe 3 de l'article premier du présent arrêté, notamment en ce qui concerne la destruction des insectes, cette destruction sera opérée d'office et sans aucun délai par les soins du Syndicat départemental de défense.

Dans ce cas, la totalité des frais nécessités par les opérations effectuées sur les terrains de l'exploitant sus-visé sera à la charge de ce dernier et recouvrée comme en matière de contributions directes.

Article 4. — Toutes les obligations qui précèdent sont imposées à l'Etat, au département et aux communes sur leur domaine public et privé, ainsi qu'aux établissements publics sur leurs propriétés, dans les limites fixées par l'article 77 de la loi du 21 juin 1898.

Article 5. — Les contraventions au présent arrêté seront constatées par procès-verbaux et poursuivies conformément à la loi. (Article 78 de la loi du 21 juin 1898 et articles 5 et 6 de la loi du 24 décembre 1888.)

Article 6. — Le présent arrêté sera publié et affiché dans toutes les communes sus-indiquées, à la diligence des maires qui, concurremment avec les commissaires de police, agents des domaines, juges de paix, agents-voyers, gardes champêtres, gardes forestiers, officiers, sous-officiers de gendarmerie et gendarmes, sont chargés d'en assurer l'exécution.

Marseille, le 12 février 1920.

Vu et approuvé :
Le Ministre de l'Agriculture,
Ricard.

Le Préfet,
Louis Thibon.

SYNDICAT DÉPARTEMENTAL de DÉFENSE CONTRE les SAUTERELLES

DES BOUCHES-DU-RHONE

STATUTS

Article premier. — Il est institué entre les propriétaires, fermiers, métayers et régisseurs des communes du département des Bouches-du-Rhône une association qui prend le titre de *Syndicat départemental de défense contre les Sauterelles, des Bouches-du-Rhône.*

La date de sa formation est le 27 septembre 1919. Le siège de cette Société est à Arles.

Art. 2. — Ladite association est fondée pour une durée illimitée et en vue d'exercer une action générale et énergique, afin d'arriver à atténuer dans la plus grande mesure possible les dégâts occasionnés par les Sauterelles, en particulier par le Criquet marocain, sur le territoire du département.

Art. 3. — Le nombre des sociétaires est illimité et peut comprendre des personnes n'ayant aucun lien direct ou indirect avec l'agriculture, et aussi des propriétaires dont les biens sont situés en dehors du département et qui voudraient bien venir en aide au Syndicat dans un but d'intérêt général.

Art. 4. — Le Syndicat organisera la lutte contre les Acridiens pour les détruire par tous les moyens possibles reconnus efficaces. Des équipes de moniteurs et d'ouvriers seront constituées par les soins de l'association qui fournira les appareils et les insecticides.

Art. 5. — En y entrant, chaque adhérent paiera un droit fixe de 5 francs au minimum. En outre, les syndiqués paieront tous les ans une certaine rétribution, fixée chaque année en assemblée générale, par hectare de terres cultivées (céréales, vignes, prairies naturelles et artificielles, cultures maraîchères, etc.), d'après les déclarations annuelles des intéressés. Faute par l'adhérent de verser sa cotisation ou de payer sa rétribution, il peut être poursuivi conformément aux lois, à la requête du Président, auquel tous pouvoirs sont accordés à cet effet.

Art. 6. — Pour devenir membre du Syndicat, tout postulant devra être présenté par deux membres titulaires.

Art. 7. — Les fermiers à rente fixe et à colonat partiaire des domaines compris dans le périmètre du Syndicat devenus membres dudit Syndicat et soumis aux présents statuts ne seront cependant tenus d'en remplir les obligations que tant qu'ils seront fermiers desdits domaines.

Les propriétaires de ces domaines s'engagent tant que le Syndicat existera : d'une part à obliger les fermiers avec lesquels ils contracteront à la fin des baux actuellement en cours à adhérer à ce Syndicat, et d'autre part en cas de vente de leur propriété à obliger leur acquéreur à se substituer à eux dans les obligations résultant de leur propre adhésion au Syndicat.

Art. 8. — Le Syndicat est administré par un Conseil d'administration dont les fonctions sont gratuites. Ce Conseil comprend :

1° Un bureau composé d'un Président, un vice-président, un secrétaire et un trésorier.

2° Dix membres, dont le nombre pourra être augmenté.

Les membres du Conseil sont élus pour trois ans par l'Assemblée générale, à la majorité absolue des suffrages exprimés. Tous sont rééligibles.

Tout membre du Conseil qui aura manqué à trois réunions, sans excuse jugée valable par ce Conseil, sera considéré comme démissionnaire dudit Conseil.

Art. 9. — Le Président préside les séances, dirige les débats et les travaux du Syndicat, le représente en justice et dans tous les actes de la vie civile; il ordonne les dépenses. Sa voix est prépondérante en cas de partage.

Le vice-président remplace le Président en cas d'empêchement. Le secrétaire rédige les procès-verbaux, tient la correspondance, fait les convocations sur l'ordre du Président. Le trésorier encaisse les sommes pouvant revenir au Syndicat à un titre quelconque, paie les dépenses sur le visa du Président, établit chaque année la situation financière.

Le Conseil se réunit toutes les fois que le Président le juge nécessaire et d'office à la demande de la majorité des membres du bureau.

Art. 10. —Les membres de l'Association se réunissent en Assemblée générale au moins deux fois par an, courant mars, fin septembre et toutes les fois qu'une demande d'un seul sociétaire, examinée par le Bureau, sera jugée motivée. Toutefois, si le Bureau rejetait cette demande, une nouvelle Assemblée pourrait être convoquée sur la demande du quart au moins des sociétaires.

Dans ces réunions sont discutées toutes les questions intéressant la Société; en particulier le Conseil présentera un plan de lutte contre les Sauterelles. L'ordre du jour pourra être porté à la connaissance des adhérents par voie d'affiche.

L'Assemblée générale du mois de septembre apurera les comptes présentés par le Trésorier pour la campagne écoulée et établira le budget de la campagne suivante.

Les décisions sont prises à main levée, à la majorité des membres présents, et engagent tous les adhérents.

Art. 11. — Le Président possède pleins pouvoirs pour faire effectuer d'urgence les travaux dont l'exécution ne pourrait, sans inconvénient, être retardée et pour prendre telles mesures que pourraient exiger les circonstances; mais, dans ce cas, il devra réunir le Conseil dans un délai de jours, afin de faire ratifier les mesures qu'il aura prises, ou approuver l'exécution des travaux qu'il aura ordonnés.

Art. 12. — Le patrimoine du Syndicat est formé :

1° Du droit fixe d'admission de ses membres;
2° De la rétribution prévue à l'article 5;
3° Des dons et legs qui peuvent lui être faits;
4° Des subventions qui peuvent lui être accordées.

Art. 13. —Toute demande de modification aux présents statuts devra être soumise à l'Assemblée générale et ne pourra être acceptée qu'à la majorité des membres présents.

Dans le cas, cependant, où l'initiative de cette modificatton proviendrait du Bureau et où son application serait reconnue d'une urgente nécessité, ses effets seraient rendus immédiatement exécutoires, sauf ratification par l'Assemblée générale convoquée extraordinairement à cet effet dans un délai de quinze jours.

Art. 14. — En cas de dissolution de l'Association, demandée ou motivée par le Bureau, l'Assemblée générale, réunie à cet effet, décidera à la majorité des membres présents, l'emploi des fonds pouvant rester en caisse en faveur d'une œuvre d'assistance ou d'intérêt agricole, sans que jamais la répartition s'en puisse faire entre les syndiqués.

Art. 15. — Le Syndicat pourra être uni, par décision de l'Assemblée générale, à un ou plusieurs Syndicats pour former une Union ou adhérer à plusieurs Unions. Il donne mandat à son Conseil de réunir l'Assemblée à cet effet.

Art. 16. — Les présents statuts pourront être imprimés; le dépôt légal en sera effectué à la mairie du Siège social, et un exemplaire sera remis à chaque sociétaire avec indication de son nom, de son numéro d'entrée et de la date de son admission. Il portera la signature du Président, ce qui, en toute circonstance utile, servira au sociétaire à établir sa situation de membre du Syndicat.

Syndicat Départemental
de
DÉFENSE CONTRE LES SAUTERELLES
des Bouches-du-Rhône

Arles, le Avril 1920

Monsieur et cher collègue,

J'ai l'honneur de vous confirmer ma lettre du 31 mars 1920, par laquelle je vous faisais connaître que, dans son assemblée générale tenue à Arles le 27 mars, le Syndicat avait décidé de demander à ses membres une provision sur la rétribution prévue à l'article 5 des Statuts.

Cette provision a été fixée comme suit, d'après le barême établi par l'Assemblée générale du 27 septembre 1919 :

Terres incultes	0 f.	10	par hect.
Terres labourables et vignes	2 f.	»	»
Prairies naturelles et artificielles	4 f.	»	»
Jardins	6 f.	»	»

Pour établir le montant de ces rétributions dont notre groupement a un besoin urgent, par suite de l'importance de l'attaque actuelle, il est nécessaire que le Syndicat ait en main les surfaces exploitées par chaque membre. A cet effet, vous voudrez bien détacher le bulletin ci-dessous et le retourner dûment rempli et le plus tôt qu'il vous sera possible, à M. Bizalion, trésorier du Syndicat, Caisse régionale arlésienne de Crédit agricole mutuel, Arles (Bouches-du-Rhône).

Veuillez agréer, Monsieur et cher collègue, l'assurance de mes sentiments très distingués.

Le Président,
A. Orange.

SYNDICAT DÉPARTEMENTAL de DÉFENSE CONTRE les SAUTERELLES
DES BOUCHES-DU-RHONE

BULLETIN DE DÉCLARATION

Nom et prénoms :
Adresse :

Qualités..... { Propriétaires. / Fermier. / Métayer. / Régisseur.

Surfaces exploitées.		
	Terres incultes (coussouls, enganes, etc.).....	Hect.
	Terres labourables.....	»
	Vignes.....	»
	Prairies naturelles et artificielles (luzerne, sainfoin, etc.).....	»
	Jardins.....	»
	TOTAL.....	Hect.

Fait à , le

SIGNATURE :

COMMISSION D'ÉTUDES

NOMMÉE A LA RÉUNION TENUE A ARLES LE 12 JUILLET 1919,

en vue d'organiser la lutte contre les Sauterelles

Président : M. NUSSBAUM ;
Secrétaire : M. AMALBERT ;
Membres : MM. les maires d'Arles ;
— de Fos-sur-Mer ;
— d'Istres ;
— de Miramas ;
— de Saintes-Maries.

MM. BERNAUDON (César), BIZALION (Paul), CARTIER (Nicolas), DE CASTELET, DIJOL (Jean), DUPUI (Eugène), JULLIEN, DE LAROQUE, DE MONTVAL, MISTRAL (G.), MONTAGARD (Paul), ORANGE, ROUX (Jean).

2° — NOMINATION DU BUREAU DÉFINITIF

(Séance du 27 septembre 1919).

Il est procédé au vote pour l'élection du Conseil chargé de l'Administration du Syndicat, conformément à l'article 8 des Statuts.

Sont élus à l'unanimité :

Président : MM. ORANGE ;
Vice-président : DIJOL (Jean) ;
Secrétaire : AMALBERT (Jean) ;
Trésorier : BIZALION.

Membres : MM. les maires d'Arles, Fos-sur-Mer, Grans, Istres, Miramas, Saintes-Maries-de-la-Mer.

MM. BERNAUDON (César), CARTIER (Nicolas), DE CASTELET, DUPUI (Eugène), DE GARAN (Louis), JULLIEN, DE MIRMAN, MISTRAL (Gérard), DE MONTVAL, NIQUET, NUSSBAUM, PHILIPON.

Syndicat Départemental
de
DÉFENSE CONTRE LES SAUTERELLES

INSTRUCTIONS AUX EXPLOITANTS DE CRAU

chez lesquels est envoyée une équipe de soldats pour combattre les Sauterelles.

Chaque équipe, pourvue de lance-flammes, de toiles et de produits, est placée sous la conduite d'un gradé qui a la responsabilité des hommes et du matériel.

Le propriétaire désignera un homme de la ferme qui se tiendra en relation avec ce gradé, désignera les points envahis et dirigera le travail en vue d'assurer la protection des cultures.

On utilisera du mieux possible les hommes et les différents procédés mis à la disposition des exploitants.

Il est formellement interdit aux hommes d'opérer du rabattage dans les canaux.

Le travail le plus important (lance-flammes avec rabattage et appâts empoisonnés) sera effectué de 5 heures à 9 heures et de 16 heures à 20 heures.

De 10 heures à 12 heures, on utilisera une partie du personnel à faire du rabattage sur des toiles.

Les hommes seront couchés dans les Mas où ils travailleront.

Ils toucheront régulièrement leurs vivres d'ordinaire.

Le propriétaire ou fermier mettra à leur disposition un local où l'un d'entr'eux fera la cuisine.

On obtiendra le maximum de rendement de cette main-d'œuvre en la recevant et la traitant du mieux possible. Etant donné l'effort produit dans la première partie de la journée, on engage les exploitants à fournir, dans la mesure de leurs moyens, le casse-croûte de 9 heures.

TRAVAUX MENTIONNÉS DANS LE RAPPORT

1. — Bazile (G.)..... Nouveaux procédés de destruction des Acridiens, *C. R. Ac. Sc.*, t. 169, 1919.

2. — Barsacq (J.)..... La lutte contre les Criquets. *Rev. de Vitic.*, Paris, 1913.

3. — Chopard (L.)..... Recherches sur la conformation et le développement des derniers segments abdominaux chez les Orthoptères, 352 p., Oberthür, 1920.

4. — Criddle (N.)..... Locust Control in the Prairies provinces. *Depart. of Agric. Canada.* Circ., n° 16, Ottawa, 1920.

5. — Dean (G. A.)..... Further data on poisoned bran mash flavored with fruit juice as a means of controlling some Insects. *Journ. of. ec. Entom.*, viii, p. 219-227, avril 1915.

6. — Finot (A.)..... Insectes Orthoptères (Faune de France), 1890.

7. — Herrick (G. W.)..... et Haldey (C. H.)..... The control of grasshoppers in New-York State. *Cornell extens. Bull.* n° 4, juillet 1916.

8. — Kunckel d'Herculais. (J.). Invasions des Acridiens, vulgo Sauterelles, en Algérie. Alger 1893-1905.

9. — Marchal (P.)..... Physiologie des Insectes. *Art. Dict. Physiologie.* Alcan, 1910.

10. — Milliken (F. B.)..... The position assumed by femal grasshoppers when ovipositing. *Journ. of econ. Entom.*, V. p. 232, 1912.

11. — Morrill (A. W.)..... The value of melasses and syrups in poisoned baids for grasshoppers and cutworms. *Journ. of. econ. Ent.*, xii, août 1919.

12. — Paoli (G.)..... Campagna antiacridica in Capitanata nel 1917. *Bull. Minist. Agricol.* xvi, Vol. II, s. b. Rome, 1917.

13. — La lotta contro le Cavalette in Capitanata nel 1917-1918. *Boll. Minist. Agric.*, xviii, vol. 1, s. b. Rome 1919.

14. — Notizie sulla lotta contro le Cavalette nelle provincia du Foggia nel 1919. *Propag. agricola et agric.*, pugliese xi, Bari 1919.

15. — Un apparecchia per la preparazione della crusca avvelenata per la lotta contro le Cavalette. *Instit. agric. colon. italiano.* Florence 1920.

16. — Considerazioni sui rapporti biologici fra le cavalette e i loro parassiti oofagi *Rev. di Biologica*, 11, IV, Rome 1920.

17. — Portchinsky..... Insectes parasites des Locustiens et Acridiens nuisibles en Russie. (In *Rev. of appl. entom.* II, p. 474, 1914).

18. — Rabaud (Et.)..... Sur quelques réflexes des Orthoptères Acridiens. *C. R. Soc. Biol.*, p. 668-670, I, 1915.

19. — Sacharov..... Rapp. de la Station Entom. de la Soc. hort. d'Astrakan 1921 (in *Rev. of appl. entom.* A. I. 1913).

20. — Sacharov et Shembel..... Rapp. de la Station Entom. d'Astrakan pour 1913 (in *Rev. of appl. entom.* A. II. 1914).

21. — Schreiner..... Sur la nécessité de réorganiser la méthode de combattre *D. maroccanus* dans le département de Bakou et Elisavetpol. p. 158-177 (resumé in *Rev. of. appl. entom.* II 1915, p. 242).

22. — Targioni-Tozzetti..... Ortotteri Agrari, *Ann. Agricult.*, p. 172, 1882.

23. — Trinchieri (G.)..... La lutte contre les Sauterelles dans les divers pays *Inst. Intern. Agric.* Rome 1916.

24. — Uvarov..... Die Bekampfung der Heuschrecken in das Gouvernement Stavropol während die Jahren 1907-1912 Saint Pétersbourg, 1913.

25. — Vayssière (P.)..... Les Sauterelles dans le Sud-Est de la France en 1918. *Ann. Serv. des Epiph.* VI, p. 289, 1919.

26. — — ..... Nouveaux procédés de destruction des Acridiens et leur applicalion. *C.R. Acad. Sc.* t. 169, p. 245, 1919.

27. — — ..... Les Sauterelles en Crau. — *Le Réveil Agricole*, Marseille, août 1919.

28. — — ..... La lutte contre le Criquet pélerin en Afrique. *Journ. Agric. tropic.* N° 161, p. 305, 1919.

29. — — ..... Observations biologiques sur *Dociostaurus maroccanus* en Crau. *Bull. Soc. Zool. Fr.* t. XLIV, p. 359, 1919

30. — — ..... L'invasion du Criquet marocain en Crau en 1920. — *C. R. Ac. Agric. Fr.*, 1920.

31. — — ..... La lutte contre les Campagnols dans les régions libérées. *C. R. Ac. Agric. Fr.* N° 34, p. 885, 1919.

32. — — ..... La lutte contre les Sauterelles en Crau. *Rev. Hist. Nat. appli.* 1re partie, pp. 337-341, Paris, décembre 1920.

33. — — ..... La lutte contre les Sauterelles; son importance pour l'Afrique de Nord; nécessité d'une entente internationale. *l'Afrique française*, XXX, N° 12, pp. 362-368, Paris, décembre 1920.

Les frais d'illustration de ce mémoire ont été couverts par une subvention de l'Office régional agricole du Sud-Est.

Le cliché 1 de la Pl. IX a été mis aimablement à notre disposition par M. de Garan. Toutes les autres photographies appartiennent à la collection de la Station entomologique de Paris.

CARTE DE LA CRAU

AVEC LE TRACÉ DES INVASIONS DE 1917 A 1920

limite de l'invasion août 1917.
août 1918.
août 1819.
août 1920.

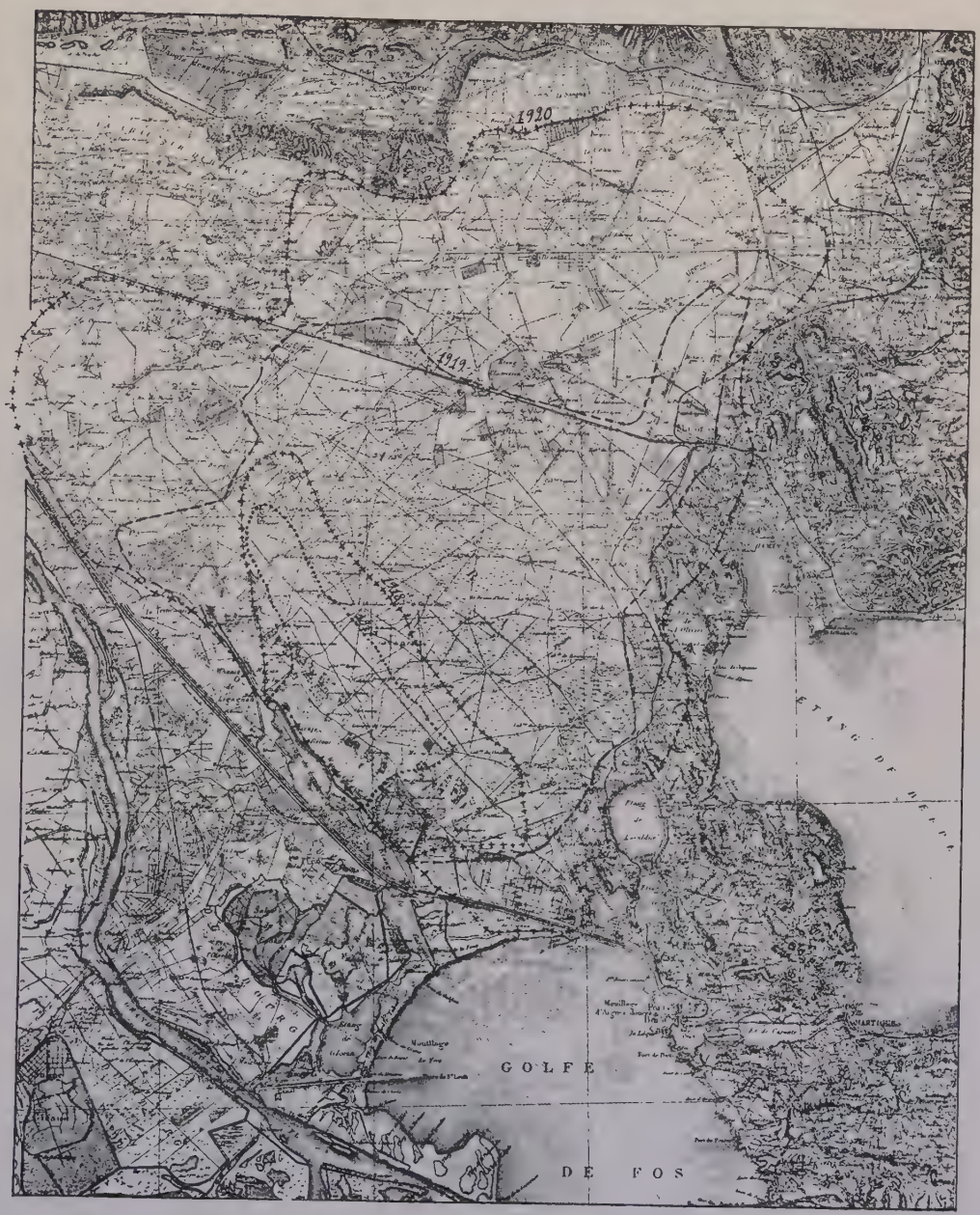


Fig. 1.

Traversée d'une route
par une bande de Criquets
aux 4e et 5e stades.

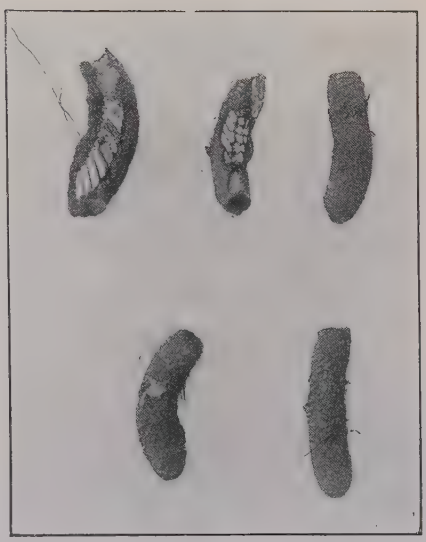


Fig. 2.

Oothèques du *D. maroccanus*.
Certains sont ouverts pour montrer la disposition
des œufs à leur intérieur. (gr. nat.)

Fig. 3.

Culture d'Artichauts
après le passage
d'une bande de Criquets
aux 4e et 5e stades.

Fig. 1. — Tache noire formée sur le sol par une bande d'Acridiens, cinq jours après l'éclosion.

Fig. 2. — Canal d'irrigation à fort courant dont l'eau sert de véhicule aux Acridiens aptères.

Fig. 3. — Le même, photographié quelques mètres en aval pour montrer que les Criquets peuvent en sortir facilement pour envahir les cultures voisines.

Fig. 1. — Portion d'un champ de Blé (Manitoba) après la visite d'une bande d'Acridiens aux 4e et 5e stades.

Fig. 2. — Envahissement d'un jardin par une bande de Criquets aux mêmes stades de développement que dans la *Fig. 1.*

Sauterelles, en repos nocturne, le long d'un tronc d'Olivier
(photographie prise à 7 heures du matin).

Fig. 1. — Sauterelles, en repos nocturne, sur diverses plantes basses (photographie prise à 6 heures du matin).

Fig. 2. — Repos nocturne sur une touffe de Sarothamne (photographie prise à 6 h. du matin).

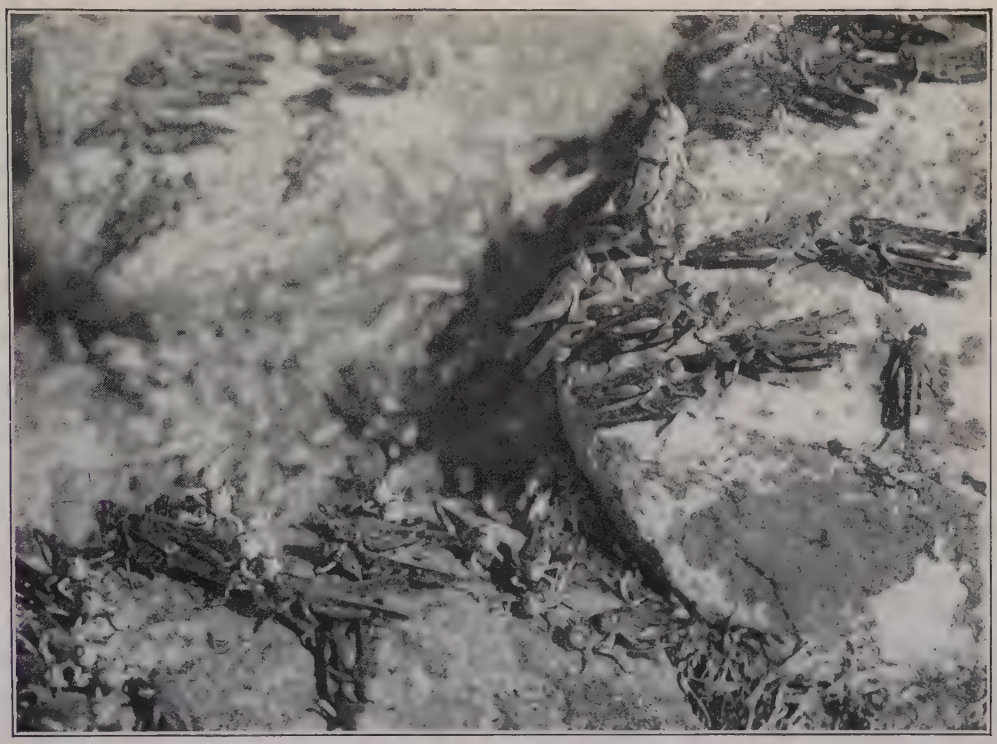


Fig. 1. — Couples de Criquet marocain prenant leurs ébats sur les galets de Crau (midi).

Fig. 2. — Femelle pondant dans le sol, ayant deux mâles sur le dos.

Fig. 1. — Femelle pondant dans le sol, ayant trois mâles sur le dos. On voit assez distinctement, hors de la terre, la partie antérieure de l'abdomen femelle et, en avant de la figure, l'abdomen du mâle placé au premier plan.

Fig. 2. — Quelques tiges de Sarothamne chargées de Criquets à 6 heures du matin.

Fig. 1. — Récolte des Criquets (4e et 5e stades) à la toile. Commencement de l'opération.

Fig. 2. — Récolte des Criquets (4e et 5e stades) à la toile. L'équipe, étant arrivée à la toile, maintient la bande d'Acridiens sur celle-ci dont on va relever les extrémités.

Remplissage des lance-flammes :
Au premier plan : à droite, un appareil vu par sa face antérieure (bretelles et tissu feutré appliqué contre le dos de l'opérateur) ; à gauche, une bouteille d'air, couchée sur le sol.
Au deuxième plan, remplissage d'un appareil.
Au troisième plan, appareil au dos d'un opérateur.

Fig. 1 et Fig 2. — Lance-flammes en action contre une bande d'Acridiens accumulés sur un chemin en bordure d'une luzernière. (Photographies non retouchées prises au 1/1100e de seconde à 10 heures du matin par un fort soleil.)

LES TRAITEMENTS SIMULTANÉS

CONTRE LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES ET LES INSECTES PARASITES DES ARBRES FRUITIERS

PAR LES BOUILLIES MIXTES

Par A. Paillot

Directeur de la Station Entomologique du Sud-Est (Saint-Genis-Laval)

L'emploi des bouillies mixtes pour le traitement simultané des maladies cryptogamiques et des Insectes parasites, a fait l'objet de nombreuses expériences aux Etats-Unis et en Nouvelle-Ecosse ; les résultats obtenus ont été tels, que le traitement des vergers est passé très rapidement, dans ces pays, à l'état de pratique culturale. En France, dans la vallée du Rhône en particulier, si admirablement située cependant au point de vue de la culture fruitière, on néglige à peu près complètement ces traitements, abandonnant ainsi, aux parasites de toutes espèces, une part importante de la récolte. Sur la demande et sur les indications de M. Marchal, des recherches ont été entreprises en diverses régions de la France pour la mise en application des méthodes préconisées en Amérique et pour l'étude des formules nouvelles susceptibles d'être recommandées. Ces recherches, commencées en 1919 par la Station Entomologique du Sud-Est, et poursuivies cette année avec le concours des Offices départementaux du Rhône et de la Drôme, ont donné des résultats d'une importance telle que nous avons jugé utile d'en faire l'objet d'un rapport détaillé.

But des recherches

Nous nous sommes proposé :

1° D'étudier comparativement l'efficacité des différentes formules de bouillies mixtes susceptibles d'être utilisées dans la pratique ;

2° De rechercher celles qu'il convient plus particulièrement de recommander en raison de leur moindre prix de revient ou de leur plus grande facilité de préparation ;

3° De déterminer les époques les plus favorables pour l'exécution des différents traitements ;

4° De fixer les conditions générales d'application.

Généralités sur les Maladies cryptogamiques et les Insectes susceptibles d'être combattus par les pulvérisations de printemps

Les traitements de printemps du Poirier et du Pommier sont dirigés principalement :

1° Contre la *Tavelure*, dont le champignon s'attaque surtout au Poirier et peut en infecter tous les organes, même les pédoncules des fleurs (ce serait là une cause importante de la chute des jeunes fruits). La dis persion de cette maladie est très irrégulière : certaines régions en sont à peu près indemnes, alors que d'autres, assez voisines pourtant, souffrent considérablement de ses ravages ; sur le territoire de Saint-Genis-Laval, par exemple, la Tavelure enlève chaque année une bonne partie de la récolte, alors que dans la banlieue N. O. de Lyon, à Limonest en particulier, elle est relativement bénigne. Dans le même terrain, certaines variétés se montrent d'une sensibilité telle que leur culture est impossible alors que d'autres résistent assez bien à la maladie ; ainsi, la culture de la *Doyenné d'hiver* est des plus aléatoire à Saint-Genis, tandis que celle de la *Williams* est beaucoup plus rémunératrice. Enfin l'intensité de la maladie varie beaucoup avec les années ; comme pour le Mildiou de la Vigne, l'intensité moyenne est déterminée par celle des premières invasions ; les traitements doivent avoir pour but de réduire au minimum l'importance de ces invasions ; de leurs résultats dépend, pour beaucoup, la marche de la maladie ;

2° Contre le *Blanc* du Pommier et la *Fumagine*, l'*Anthracnose* et la *Rouille*. D'une façon générale, ces maladies font beaucoup moins de dégâts que la Tavelure. Dans la plupart des cas, lorsque les arbres sont vigoureux, il n'y a même pas lieu de s'en préoccuper ;

3° Contre les *Insectes*. — Parmi les Insectes, le *Carpocapse* ou Ver des Pommes et des Poires est celui qui fait le plus de dégâts ; c'est aussi celui qu'il est le plus difficile d'atteindre en raison de son mode de vie particulier qui lui permet d'échapper facilement à l'action des insecticides. La chenille n'est guère vulnérable qu'à son éclosion ou, plus exactement, au moment de sa pénétration dans le fruit ; si la surface de pénétration est suffisamment garnie d'insecticide, la jeune chenille s'empoisonne en absorbant sa première nourriture ; nous verrons, en étudiant la pratique des traitements, comment on réalise l'empoisonnement de la surface de pénétration. La *Cheimatobie* et l'*Hybernia defoliaria* (on confond généralement les deux espèces) sont très nuisibles dans certains vergers ; la destruction de leurs chenilles est beaucoup plus facile que celle du Carpocapse. Celle des chenilles de Tordeuses, assez bien protégées par les feuilles

qu'elles réunissent au moyen de fils de soie, est plus difficile ; mais les dommages causés par ces parasites, sont en général, peu importants. Dans quelques vergers, en particulier sur les Pommiers en cordons, l'*Hyponomeute* est considéré comme un parasite assez dangereux, mais sa destruction est des plus faciles. Parmi les autres Insectes pouvant être atteints par les traitements de printemps, on peut citer : l'*Euproctis chrysorrhaea*, le *Bombyx neustria* (Livrée).

Avant de fixer et répartir les traitements, il importe de déterminer les conditions générales du parasitisme des arbres qu'il s'agit de traiter ; cette détermination doit être faite par le praticien lui-même qui prendra l'habitude d'observer l'évolution générale des maladies et Insectes de ses arbres fruitiers et utilisera ses observations d'une année pour l'organisation de la campagne suivante.

Étude expérimentale de quelques formules de Bouillies mixtes

Le traitement simultané des maladies cryptogamiques et des Insectes parasites des arbres fruitiers, est réalisé par l'emploi de bouillies renfermant à la fois des sels arsénicaux insolubles, efficaces contre toutes espèces d'Insectes, et des sels de cuivre ; c'est là le type de bouillie le plus anciennement connu. Les Américains ont étudié un autre type de bouillie plus économique où les sels de cuivre sont remplacés par des polysulfures ; leur efficacité serait suffisante pour en préconiser l'emploi dans la pratique. Nous avons expérimenté les deux types de bouillies dans des conditions suffisamment variées pour être autorisé à donner nos conclusions sur leur efficacité respective.

A. Bouillies Cupro-Arsenicales.

Les sels de cuivre qui entrent dans la composition de ces bouillies, peuvent être constitués par du sulfate de cuivre ou du verdet ; les sels arsénicaux, par de l'arséniate de plomb ou de l'arséniate de chaux ; d'autres sels d'arsenic ont été expérimentés, aussi bien en France qu'en Amérique, mais la généralisation de leur emploi ne se justifie pas par des avantages particuliers.

I° *Bouillie Verdet-Arséniate de plomb.*

Nous nous sommes servi, pour toutes nos expériences, de verdet neutre à 32 0/0 de cuivre et de bouillie Billault à poudre unique préparée par la Maison Chenal et Douilhet (1).

Formule : Verdet neutre..... 0,750 kg.
Bouillie Billault..... 1 kg.
Eau..... 100 litres

(1) Conforme aux descriptions du décret du 14 septembre et de l'arrêté du 15 septembre 1916, qui interdisent aux agriculteurs l'achat et la manipulation des sels arsenicaux solubles (arséniate de soude notamment) ; l'ortho-arséniate disodique et l'acétate neutre de plomb y sont mélangés, mais non combinés ; leur réaction, qui se produit au moment où la poudre est délayée dans l'eau, donne de l'arséniate ds plomb à l'état naissant. L'ancienne formule (200 gr. arséniate de soude — 600 gr. acétate de plomb) est obtenue avec 1 kg. de poudre Billault (Feytaud, *Annales des Epiphyties*, tome V, 1918 ; p. 36).

La préparation est des plus simples : il suffit de mettre dans une cuve la quantité d'eau nécessaire pour faire tout le traitement, puis de faire dissoudre le verdet et d'ajouter la poudre d'arséniate en agitant avec un bâton. Le précipité d'arséniate de plomb étant très lourd, il est nécessaire de le remettre en suspension par un brassage énergique, chaque fois qu'on emplit le pulvérisateur.

Expérience I. — Elle a été faite par nous-même, en 1920, à Soucieu-en-Jarrez (Rhône), sur des Poiriers taillés très bas, en lignes de palmettes obliques.

Variétés traitées : *Louise-Bonne* (1 ligne); *Williams* (6 lignes 1/2.)

Principaux parasites : *Cheimatobia brumata* et *Hybernia defoliaria*, *Carpocapsa pomonella*, *Euproctis chrysorrhaea*. Tavelure généralisée, principalement sur la variété Williams.

Premier traitement : effectué le 24 mars par un fort vent du Nord. Etat de la végétation : les feuilles de la variété Williams, sont encore enroulées pour la plupart; les fleurs, bien dégagées du bouton, sont prêtes à s'ouvrir.

La ligne entière de Louise-Bonnes et 3 lignes de Williams, sont traitées avec la formule indiquée plus haut ; 3 lignes 1/2 de Williams, avec la même bouillie additionnée d'adhésol (1) pour la rendre mouillante et plus adhérente.

Quelques jours après ce premier traitement, on peut observer des marques de brûlure assez nombreuses sur les feuilles de la variété Louise-Bonne, mais les dommages ainsi causés, sont sans influence sur la santé générale de la plante ; les feuilles de la variété Williams, qui commencent de s'ouvrir, ne présentent aucune trace de brûlure.

Deuxième traitement : exécuté le 8 avril, par temps chaud et sec et fort vent du Sud.

Etat de la végétation : fin de la floraison; une partie des pétales sont déjà tombés.

La bouillie utilisée pour ce traitement, ne renferme pas de verdet. Nous ne croyons pas, cependant, que la présence du cuivre soit une cause de danger pour les fleurs, car il nous est arrivé de pulvériser des arbres en pleine floraison avec de telles bouillies mixtes, sans avoir à constater de brûlures ou d'accidents de fécondation ; néanmoins, l'adjonction de verdet à l'arséniate n'est pas indispensable pour ce deuxième traitement.

Une partie des Poiriers a été pulvérisée avec arséniate seul, l'autre, avec la même bouillie additionnée d'adhésol (mêmes lignes que précédemment).

Troisième traitement : exécuté le 22 avril par temps beau et sec ; mêmes bouillies employées que pour le premier traitement.

Etat de la végétation : fruits tous bien noués.

La dépense de liquide pour les deux derniers traitements s'est élevée à 90 litres environ; pour le premier, elle n'a été que de 65 litres, 7 lignes 1/2 ont été pulvérisées; chacune mesure une cinquantaine de mètres.

(1) Adhésol : poudre à base de bile préparée par la maison Chenal et Douilhet, renfermant des glycocholates et des taurocholates qui lui donnent des propriétés analogues à celles des savons.

Résultats généraux des traitements.

Pendant le cours de la végétation, la différence entre témoins et Poiriers traités a toujours été très nette : sur les premiers, les chenilles de Cheimatobie et d'*Hybernia* étaient assez abondantes; sur les autres, par contre, elles étaient exceptionnellement rares; quelques chenilles d'*E. chrysorrhaca* et de *Vanessa polychloros*, sur les témoins seulement. A partir de juillet, la différence entre témoins et Poiriers traités est devenue très sensible à l'œil : tandis que sur les premiers, les fruits étaient en général tavelés ou déformés, sur les autres, ils apparaissaient remarquablement sains et nettement plus gros.

A la récolte, le pourcentage des fruits sains, tachés et véreux, était le suivant :

Témoins Williams : nombre total des fruits récoltés			909
Fruits tachés (tavelure)	680	75 0/0	
Fruits véreux	272	30 0/0	
Fruits sains	200	22 0/0	
Poids approximatif de la récolte			104 kg.
Poiriers Williams traités : nombre total des fruits récoltés			1.524
Fruits tachés	78	5,1 0/0	
Fruits véreux	39	2,6 0/0	
Fruits sains	1420	93,1 0/0	
Poids approximatif de la récolte			210 kg.

La différence entre Poiriers Louise-Bonne traités et témoins était moins frappante; non que le traitement fût moins efficace sur cette variété que sur la précédente, mais elle offre une assez grande résistance à la tavelure et le nombre des fruits tachés, sur les témoins, est beaucoup moins élevé que sur les témoins de l'autre variété.

La présence d'adhésol dans la bouillie cupro-arsénicale, n'augmente pas sensiblement ses propriétés insecticides et anticryptogamiques; nous n'avons constaté, en effet, aucune différence sensible entre les Poiriers traités avec l'une ou l'autre des bouillies.

Remarque. — Les Poiriers traités en 1920, l'avaient déjà été l'année précédente; l'accroissement de la récolte n'est donc pas uniquement le résultat du traitement de l'année; il est bien démontré en effet, et nous l'avons constaté nous-même, que les traitements d'une année ont leur répercussion sur la récolte de l'année suivante.

Expérience II. — Elle a été faite à Saint-Vallier (Drôme), par M. L. Boissonnas, sur des Poiriers taillés bas, en lignes de palmettes droites. Les Poiriers traités et les témoins, appartenaient tous à la variété Williams.

Parasites ordinaires : Champignon de la tavelure et Carpocapse, peu de Cheimatobies et pas d'Euproctis. D'une façon générale, tavelure et Carpocapses ont fait beaucoup plus de dégats que l'année précédente.

Deux pulvérisations seulement ont été faites : la première, à la fin de la

floraison, la seconde, 15 jours après. Toutes deux ont été faites avec la même bouillie verdet-arséniate de plomb (Bouillie Billault) dont la formule a été donnée plus haut. Contrairement à ce qui s'est passé à Soucieu-en-Jarrez, la pulvérisation de cette bouillie a déterminé, sur les premières feuilles et sur quelques fruits, des brûlures assez graves; néanmoins, nous n'avons pas constaté que la santé générale des Poiriers en fût sérieusement compromise, ni que la récolte fût beaucoup diminuée. Pour éviter de tels accidents, il importerait de n'employer la bouillie cupro-arsénicale qu'aux époques où elle ne risque pas de déterminer de brûlures, c'est-à-dire, avant le déroulement des feuilles et lorsque les fruits sont bien noués; à ce moment, les feuilles ont en général passé la période critique pendant laquelle elles résistent mal à l'action nocive des agents chimiques. D'autre part, Feytaud a montré que le verdet gris (acétate bibasique en grains) était beaucoup plus dangereux pour les arbres que le verdet neutre; on aura donc soin de n'employer que cette dernière forme de verdet pour la préparation des bouillies cupro-arsénicales. En étudiant l'organisation pratique des traitements insecticides et anticryptogamiques, nous verrons comment on peut répartir les différentes pulvérisations pour obtenir le maximum d'effet utile avec le minimum de risques pour la plante.

Les résultats obtenus dans l'expérience de Saint-Vallier, malgré les brûlures causées, sont néanmoins excellents; la proportion des fruits tavelés et des fruits véreux, exceptionnellement élevée sur les témoins, n'a pas dépassée, sur les arbres traités, 5 0/0 pour les premiers et 3 0/0 pour les autres.

2° *Bouillie bordelaise arsénicale* (arséniate de plomb).

Expérience III. — Une seule expérience a été faite, à Saint-Vallier, par l'expérimentateur cité plus haut.

Formule : Bouillie Billault.....	1 kg.
Bouillie bordelaise à 1 0/0 de sulfate de cuivre....	100 lit.

Les pulvérisations ont été faites aux mêmes dates que dans l'expérience précédente et dans le même verger.

De fortes brûlures ont été constatées sur le feuillage des arbres traités ainsi que sur les jeunes fruits; la plupart sont tombés et la récolte a été gravement compromise. D'après Rabaté (cf. *Annales des Epiphyties*, t. VI, p. 275), la bouillie bordelaise neutre additionnée de 1 kg. de bouillie Billault par Hl., serait sans inconvénient pour la végétation (Pommiers, Poiriers, Pruniers, Cerisiers). Mais d'autre part, M. Marchal a observé des brûlures légères réticulées sur certains fruits de Pommiers en cordons, après traitement effectué avec une bouillie bordelaise alcaline et fortement calcique, additionnée de 1 kg. de bouillie Billault par hectolitre.

Quoi qu'il en soit, la pulvérisation de la bouillie bordelaise arsénicale, ne nous paraît pas sans danger pour la végétation des Poiriers et des Pommiers ; il importe donc, pour diminuer les risques de brûlure, de prendre un certain nombre de précautions : il y aurait lieu, par exemple, de supprimer le traitement

mixte à la fin de la floraison et de le remplacer par une simple pulvérisation à l'arséniate de plomb; on pourrait aussi, sans inconvénient, avancer le premier traitement, enfin, on diminuera la toxicité de la bouillie en augmentant la proportion de chaux; la formule de préparation sera la suivante:

Sulfate de cuivre	1 kg.
Chaux récemment éteinte	3 kg.
Bouillie Billault	1 kg.
Eau	100 lit.

L'emploi de la chaux pour la préparation des bouillies à base de sulfate de cuivre, donne souvent lieu, dans la pratique, à des brûlures plus ou moins dangereuses du feuillage des plantes pulvérisées. On ne saurait trop recommander aux praticiens d'employer toujours la *chaux grasse non délitée*, à l'exclusion de toute autre. Au moment de la préparation de la bouillie, les blocs de chaux vive seront arrosés de la quantité d'eau suffisante pour les réduire en poudre; cette poudre sera ensuite passée au tamis fin; on se rendra compte par cette opération, que la chaux, aussi bien cuite soit elle, donne souvent, après son hydratation, un résidu assez important de carbonate de chaux non décomposé et inutilisable dans la préparation de la bouillie. La poudre de chaux hydratée ne doit pas être conservée longtemps à l'air libre car elle se carbonate très vite et perd de sa valeur.

3° *Bouillie bordelaise-arséniate de chaux.*

Ce type de bouillie mixte, à peu près inconnu en France, est d'un emploi courant aux Etats-Unis et au Canada; beaucoup de propriétaires même, préfèrent l'arséniate de chaux à l'arséniate de plomb en raison de son moindre prix de revient et de la plus grande valeur anticryptogamique de la bouillie.

Formule de préparation :

Sulfate de cuivre	1 kg.
Chaux récemment éteinte	3 kg.
Arséniate de chaux sec	0 kg. 300
Eau	100 lit.

La préparation de cette bouillie est un peu plus délicate et plus longue que celle de la bouillie verdet-arséniate de plomb. Nous procédons de la manière suivante : le sulfate de cuivre est dissout, au préalable, dans 75 litres d'eau environ : avec la chaux récemment éteinte et passée au tamis fin, ainsi qu'il vient d'être expliqué, on fait un lait de chaux épais et bien homogène, que l'on verse petit à petit dans la solution de sulfate, en agitant constamment. L'arséniate de chaux (en poudre fine) est délayé dans un peu d'eau et mélangé à la bouillie. Nous insistons sur ces détails de manipulation car les qualités de la bouillie en dépendent dans une mesure beaucoup plus importante qu'on ne le croit généralement.

Dans toutes nos expériences, nous nous sommes servi d'arséniate de chaux préparé spécialement par la maison Chenal et Douilhet. Il nous a été livré à la fois, sous forme de poudre fine et de pâte; chimiquement, les deux formes ne

présentent aucune différence ; pratiquement, elles sont de valeur égale et nous ne recommandons pas l'une de préférence à l'autre ; lorsqu'on emploie l'arséniate en pâte il faut doubler la dose indiquée dans la formule (600 grammes au lieu de 300). Quelle que soit sa provenance, l'arséniate de chaux doit satisfaire aux conditions suivantes : renfermer au moins 40 0/0 d'acide arsénique sous forme d'arséniate tricalcique et moins de 1 0/0 d'arsenic soluble ; ces conditions sont à exiger du fabricant par l'acheteur.

Expérience V. — Faite par nous-même, en 1919, à Soucieu-en-Jarrez, dans le même verger où a été faite l'expérience avec la bouillie verdet-arséniate de plomb ; les lignes de Poiriers témoins et traités étaient les mêmes que dans cette dernière expérience.

Première pulvérisation, le 14 avril, par temps pluvieux, avec la bouillie préparée comme il a été expliqué plus haut.

Etat de la végétation : boutons floraux bien dégagés du bourgeon : quelques fleurs prêtes à s'ouvrir ; feuilles de Williams en général enroulées ; celles de Louise-Bonne, en partie bien étalées.

Au moment de la pulvérisation, on peut constater la présence de nombreuses chenilles de Cheimatobie et d'Hybernia dans les feuilles encore enroulées et entre les pédoncules des fleurs ; un certain nombre de ceux-ci sont déjà coupés.

Seconde pulvérisation, le 28 avril par temps très froid, avec bouillie Billault seule (1 kilog. par hectolitre d'eau).

Etat de la végétation : depuis la première pulvérisation, la température s'étant maintenue très en-dessous de la normale, la végétation est restée à peu près stationnaire ; la plupart des fleurs sont cependant bien ouvertes, mais quelques-unes sont encore en bouton.

Troisième pulvérisation, le 12 mai par temps chaud et sec, avec la même bouillie utilisée pour le premier traitement.

Etat de la végétation : depuis le 1er mai, la température s'étant très relevée, la végétation a fait des progrès extrêmement rapides ; les fruits sont tous bien noués.

Résultats généraux : dès le troisième traitement, on peut déjà constater une différence très sensible entre témoins et Poiriers traités : sur les premiers, beaucoup de feuilles sont mangées et de pédoncules floraux, coupés par les chenilles de Cheimatobie et d'Hybernia ; sur les autres, les dégâts causés par ces mêmes chenilles sont insignifiants.

A la récolte, la différence de production entre l'une et l'autre séries, est très nette ; elle est moins accusée, cependant, que dans l'expérience de 1920, mais cela tient : 1° à ce que les maladies et Insectes ont fait plus de dégâts pendant cette dernière année qu'en 1919 ; 2° à ce que, au bénéfice du traitement de l'année, s'est ajouté, en 1920, le bénéfice du traitement de l'année précédente.

Témoins Williams :	Fruits tavelés.....	18 0/0
—	Fruits véreux.....	13 0/0
—	Fruits sains.....	74 0/0
Poiriers traités :	Fruits tavelés.....	2 0/0
—	Fruits véreux.....	0,5 0/0
—	Fruits sains.....	98 0/0

Remarques : sur les fruits des Poiriers traités, les taches de tavelure sont généralement peu étendues et peu nombreuses, alors que sur les fruits des témoins, la tavelure est souvent généralisée. D'autre part, une proportion importante des Poires non traitées ont été plus ou moins déformées par les chenilles de Cheimatobie.

L'accroissement de la récolte, peut être évalué à 60 0/0 du poids de la récolte des témoins (100 0/0 dans l'expérience de 1920).

Expérience VI. — Faite par nous-même, en 1920, dans le jardin de la Station Entomologique.

Variétés traitées : Triomphe de Vienne, Louise-Bonne, Williams, Bergamotte-Esperen, Duchesse d'Angoulême, Charles-Ernest, Curé, Saint-Jean, Epargne et quelques variétés non déterminées ; Pommiers : Calville, Reinette du Canada, Rambourg d'hiver et une variété non déterminée ; 4 des Poiriers (2 Saint-Jean, 1 Duchesse et 1 Epargne) sont des arbres à grand développement.

Parasites les plus communs : Tavelure, principalement sur Saint-Jean, Bergamotte esperen, Duchesse, Epargne ; quelques nids d'hiver d'Euproctis, sur Poiriers haute-tige ; Carpocapses en forte progression sur l'année 1919.

Premier traitement : traitement d'hiver, fait le 21 février avec bouillie bordelaise à 2 0/0 de sulfate de cuivre. Pour rendre la bouillie plus adhérente, nous lui avons ajouté de la caséine (50 gr. par Hl.), la caséine, qui se présente sous forme de poudre blanc-grisâtre, est d'abord mélangée à la poudre fine de chaux hydratée ; on malaxe ensuite le mélange avec un peu d'eau en évitant la formation de grumeaux ; la pâte liante obtenue est délayée avec une quantité d'eau suffisante pour obtenir un litre de solution.

Les arbres haute-tige ont été pulvérisés avec une pompe américaine « Gould » donnant une pression de 10 à 12 kg.

Tous les Poiriers ont été traités sauf 3 Poiriers Saint-Jean, 1 Epargne.

Deuxième traitement : Le 20 mars, par temps beau et sec.

Etat de la végétation : quelques fleurs de Poiriers Saint-Jean et Epargne commencent de s'ouvrir ; sur les autres variétés, les boutons floraux sont bien dégagés du bourgeon.

Formule de préparation :

Sulfate de cuivre.....	1 kilog
Chaux hydratée en poudre.....	3 kilog
Arséniate de chaux en pâte.....	0 kg 600
Eau.....	100 lit.

La pulvérisation a été faite, sur les arbres taillés bas, avec le pulvérisateur à dos d'homme, pour les arbres haute-tige, avec la pompe américaine « Gould ».

Troisième traitement : Le 1er avril, par temps frais et pluvieux; fort vent du N.-O.; quelques fortes averses dans la journée.

Etat de la végétation : quelques pétales des Poiriers Saint-Jean sont déjà tombés; pleine floraison pour la plupart des autres variétés; en raison de la température relativement basse, les pétales des fleurs de la variété Epargne se sont refermés ce qui rend à peu près impossible l'empoisonnement du calice; nous verrons, dans l'étude des résultats généraux des traitements, que cette circonstance défavorable, a été la cause d'une augmentation sensible du pourcentage des fruits véreux.

Formule de préparation de la bouillie :

Polysulfure de potassium ou foie de soufre...	0 kg 300
Arséniate de chaux sec en poudre.....	0 kg 300
Chaux hydratée (poudre).....	5 kg
Eau.....	100 lit.

Le foie de soufre du commerce est du polysulfure de potassium impur que l'on emploie communément pour préparer des bains sulfureux artificiels. C'est un bon anticryptogamique peu employé cependant en arboriculture fruitière. Il se présente sous forme de plaques brun-rougeâtre dont la partie superficielle, en contact avec l'air, s'altère assez rapidement en donnant naissance à des sulfites solubles très nuisibles au feuillage des arbres. Il importe donc de n'employer, pour la préparation de la bouillie, que du foie de soufre ayant été exposé le moins possible au contact de l'air; il doit être conservé dans des récipients bien fermés, des bocaux en verre, par exemple. En Amérique, on emploie généralement les polysulfures de sodium, dont il existe plusieurs marques dans le commerce, en particulier : le « Soluble sulphur », le « Soluble sulphur compound », le « Sulfocid ». Les auteurs américains recommandent de n'employer qu'une fois, au cours de la végétation, les bouillies à base de polysulfures alcalins; on pourrait craindre, en effet, un jaunissement marqué du feuillage à la suite de plusieurs traitements consécutifs.

La préparation de la bouillie n'offre aucune difficulté : on fait d'abord dissoudre le foie de soufre dans l'eau de la cuve; puis on délaye l'arséniate de chaux, s'il est en pâte, dans un peu d'eau; s'il est en poudre, il suffit de le mélanger à la solution de polysulfure en agitant.

La quantité de chaux grasse indiquée dans la formule ne saurait être diminuée sans danger pour le feuillage et les fleurs des arbres traités. La bouillie obtenue précipite assez vite en raison de la quantité de chaux qu'elle renferme, aussi doit-on, chaque fois qu'on remplit le pulvérisateur, remettre le précipité en suspension, par un brassage énergique; en outre, au cours de la pulvérisation, nous recommandons, d'agiter fortement l'appareil pour assurer la bonne répartition du précipité sur tous les arbres à traiter; on obtient un résultat suffisant par un simple mouvement de l'épaule.

Quatrième traitement. — Le 14 avril, par temps chaud et sec ; même formule de bouillie que pour le premier traitement.

Etat de la végétation : fruits tous bien noués.

Les Poiriers haute tige Saint-Jean et Epargne n'ont pas été traités, la 3e et la 4e fois, avec la pompe américaine « Gould » ; seules, les branches inférieures ont été bien pulvérisées avec l'appareil à dos d'homme. En ce qui concerne la dernière variété, il y a lieu de faire remarquer que le calice des fruits a tendance à se refermer, aussi est-il beaucoup plus difficile de garantir ceux-ci contre les attaques du Carpocapse que ceux d'autres variétés, comme Williams, Duchesse d'Angoulême, par exemple.

Résultats généraux des traitements.

Poiriers Saint-Jean haute-tige. — La différence entre les deux témoins et l'arbre traité, est frappante à la récolte : les poires des premiers sont, en général, fortement tavelées ; les photographies 1 et 2 de la planche I, qui représentent, la première, une branche inférieure de l'arbre traité, la 2e, une branche inférieure d'un des témoins, donnent une idée assez nette des résultats obtenus contre la tavelure, après application des traitements précédemment décrits. Une des branches inférieures d'un des deux Poiriers témoins, ayant reçue les trois dernières applications de bouillie mixte, son aspect, à la récolte, contrastait étrangement avec celui des autres branches, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par l'examen des photographies 3 et 4 de la même planche.

Entre les branches du Poirier traité quatre fois et celles du témoin traité trois fois on ne remarque aucune différence ; il semblerait donc que l'on peut supprimer sans inconvénient, le traitement d'hiver ; nous verrons d'ailleurs, en décrivant la prochaine expérience, que la même conclusion peut être tirée, des résultats obtenus après un nombre variable de pulvérisations.

Pourcentage des fruits tavelés et véreux.

Témoins :	Fruits tavelés.....	90 0/0
—	Fruits véreux.....	12 0/0
Poirier traité :	Fruits tavelés.....	4 0/0
—	Fruits véreux.....	2 0/0

Contre les chenilles d'Euproctis, l'action des bouillies à base d'arséniate de chaux s'est fait sentir suivant le mode décrit par M. Marchal pour les chenilles de Livrée (*Malacosoma neustria*), (cf. *Annales des Epiphyties*, t. VI, p. 274). Les jeunes chenilles ayant mangé des feuilles empoisonnées, n'ont plus absorbé d'autre nourriture par la suite, et sont mortes, après un temps plus ou moins long.

Poirier Epargne. — Au point de vue de la tavelure, la différence entre le témoin et l'arbre traité n'a pas été aussi accusée que sur l'espèce précédente, en raison du caractèrs plue bénin de la maladie. Les parties supérieures de l'arbre ayant été pulvérisées deux fois seulement (premier et deuxième traitements), avaient une proportion de fruits tavelés et véreux sensiblement plus élevée que les branches inférieures.

Témoin :	Fruits tavelés.....	30 0/0
—	Fruits véreux.....	18 0/0
Poirier traité :	Fruits tavelés.....	1 0/0
(branches infér.)	Fruits véreux.....	7 0/0
(branches supér.)	Fruits tavelés.....	7 0/0
—	Fruits véreux.....	20 0/0

Le pourcentage relativement élevé des fruits véreux, sur les branches inférieures, doit être attribué à la difficulté de remplir de poison la dépression formée par le calice ; nous avons exposé plus haut les raisons de cette difficulté (pétales non étalés au moment de la troisième pulvérisation, calice du fruit ayant tendance à se refermer au moment de la dernière pulvérisation).

La récolte totale de l'arbre traité a été de 80 kilogs environ, tandis que celle du témoin n'a pas dépassé 30 kilogs ; il est juste de faire remarquer que le premier avait été traité l'année précédente et que ses branches ont un plus grand développement que celles du témoin.

Autres variétés. — Sur les Williams, Triomphe de Vienne, Louise-Bonne, Duchesse d'Angoulême, Charles-Ernest, Giffard, nous n'avons observé aucune, tache de tavelure et la proportion moyenne des fruits véreux au mois de juillet, n'a pas dépassé 2 0/0. Au cours des mois suivants, nous avons pu constater que beaucoup des fruits des variétés tardives devenaient véreux ; en septembre, le pourcentage de ces fruits devenait tel, même sur les arbres traités, qu'on pouvait se demander si les traitements avaient été utiles. Nos observations, poursuivies depuis plusieurs années dans le jardin de la Station, nous permettent d'expliquer cette apparente anomalie : d'abord, les arséniates déposés sur les fleurs et les fruits nouvellement formés, ne protègent guère ceux-ci des attaques du Carpocapse, que pendant les mois de mai et de juin. Or, les arbres non traités, aussi bien ceux des voisins immédiats que les témoins du champ d'expériences, entretiennent une première génération de parasites qui peut être l'origine d'une redoutable deuxième génération ; dans notre champ d'expériences, les variétés très précoces, Saint-Jean et Epargne, en particulier, sont toujours les plus atteintes au printemps ; cette année, trois arbres haute-tige appartenant à ces variétés servaient de témoins ; il n'est pas douteux que les fruits véreux tombés de ces arbres, ont été la cause directe principale de la recrudescence de l'invasion d'automne. L'évaluation des résultats effectifs des traitements de printemps, doit donc être faite, au plus tard, vers la fin du mois de juillet, c'est-à-dire, avant que se fasse sentir l'action des témoins, (renouvellement de l'invasion de Carpocapses). Dans la pratique, où l'on n'a pas à tenir compte de cette influence des arbres témoins, il semble néanmoins recommandable d'attirer l'attention sur le rôle que peuvent jouer les variétés les plus précoces dans le renouvellement de la génération d'automne ; peut être y aurait-il lieu de pulvériser plus abondamment et plus minutieusement ces variétés pour les mettre aussi complètement que possible à l'abri des attaques de la première génération de Carpocapse en détruisant une proportion importante de jeunes chenilles à leur éclosion ; on réduirait d'autant, par ce moyen, l'importance de la deuxième génération.

Résultats des traitements sur les Pommiers : l'efficacité des bouillies expérimentées, contre les maladies cryptogamiques n'a pas été marquée aussi nettement que sur les Poiriers, en raison du caractère plus bénin de ces maladies sur le Pommier. Contre le Carpocapse, l'efficacité a été très grande, principalement sur les Pommiers en cordons, où le pourcentage des fruits véreux n'a pas dépassé 2 0/0.

Expérience VII. — Faite par nous, en 1920, à Saint-Genis, dans un verger de Poiriers taillés bas et plantés en doubles lignes distantes de 0 m. 50 l'une de l'autre ; les pieds, très rapprochés les uns des autres, sont constitués par une seule branche charpentière ; disposition favorable certainement à la propagation des maladies cryptogamiques.

Variétés traitées : Williams, Notaire Lepain et une collection d'une vingtaine de variétés de maturité différente.

Premier traitement : le 2 mars, peu avant le départ de la végétation, deux doubles lignes entières et la moitié de la troisième, ont été pulvérisées avec bouillie bordelaise neutre à 2 0/0 de sulfate de cuivre.

Fort vent du Sud ; temps chaud et sec.

Second traitement. — Le 22 mars, par un temps chaud et sec et fort vent du nord. La moitié des trois doubles lignes en expérience, a été pulvérisée avec bouillie préparée suivant la formule :

Sulfate de cuivre	1 kg
Chaux grasse hydratée (en poudre)	3 kg
Arséniate de chaux en pâte	0 kg 600
Eau	100 lit.

L'autre moitié, a été traitée avec la même bouillie additionnée de caséine (50 gr. par Hl).

Nous avons donné plus haut le détail de préparation de ces bouillies.

Etat de la végétation : sur la plupart des Poiriers, les boutons floraux sont assez bien dégagés du bourgeon ; sur un certain nombre même, les fleurs sont prêtes à s'ouvrir ; sur d'autres, par contre, les boutons ne sont pas encore bien séparés les uns des autres.

Troisième traitement. — Le 5 avril, par temps brumeux, non pluvieux, et faible vent du nord.

Deux doubles lignes complètes ont été pulvérisées avec bouillie à l'arséniate de plomb sans adjonction de cuivre (1 kg de Bouillie Billault par Hl d'eau) ; la moitié de la troisième double ligne a été traitée avec la même bouillie rendue mouillante par addition d'adhésol (250 gr. par Hl) ; l'autre moitié, avec bouillie à base d'arséniate de chaux et de foie de soufre préparée suivant la formule :

Foie de soufre	300 gr
Arséniate de chaux en pâte	500 gr
Chaux grasse hydratée	5 kg.
Eau	100 lit.

Nous avons expliqué plus haut la manière de préparer cette bouillie.

Etat de la végétation : fin de la floraison sur beaucoup de pieds, floraison plus ou moins avancée sur les autres.

Quatrième traitement. — Le 20 avril, par temps chaud et sec.

La moitié des trois doubles rangées a été traitée avec la bouillie employée pour le second traitement, l'autre moitié, avec la même bouillie additionnée de caséine.

Etat de la végétation : fruits tous bien noués mais de grosseur variable; même irrégularité de développement que pendant la floraison.

Résultats des traitements. — En juillet, la différence d'aspect des témoins et des Poiriers traités est frappante ; sur les premiers, la presque totalité des fruits sont atteints de tavelure généralisée ; l'intensité de la maladie était telle, au moment de la récolte, que la valeur marchande de la grande majorité des poires pouvait être considérée comme nulle. Sur les Poiriers traités, par contre, la proportion des fruits tavelés était insignifiante ; d'autre part, sur aucun d'eux on n'observait de tavelure généralisée.

En ce qui concerne les fruits véreux, la différence est aussi très accusée entre les deux groupes de Poiriers.

Témoins. — Fruits tavelés (tavelure généralisée le plus souvent)	98 0/0
Fruits véreux (jusqu'à 60 0/0 dans certaines lignes)	50 0/0
Fruits sains	1 0/0
Poiriers traités (moyenne pour les différentes variétés):	
Fruits tavelés (tavelure non généralisée)	8 0/0
Fruits véreux	5 0/0
Fruits sains	90 0/0

Remarque. — La récolte sur les témoins, comme sur les Poriers traités, a été relativement faible, mais pour des causes purement physiologiques et non pathologiques : la chute des fruits, survenue quelques semaines après la défloraison, a coïncidé, en effet, avec une élévation brusque de la température moyenne, survenant après une période prolongée de basses températures.

Influence du nombre des pulvérisations sur les résultats généraux du traitement. — Les Poiriers traités quatre fois n'ont pas moins de fruits tavelés et véreux que ceux traités trois fois seulement ; le traitement d'hiver peut donc être supprimé ou se confondre avec le second qui sera avancé dans le cas où les chenilles arpenteuses ne seront pas suffisamment abondantes pour justifier un traitement particulier ; cette pulvérisation unique pourra coïncider, par exemple, avec celle que l'on fait généralement sur les Pêchers pour combattre la Cloque.

Efficacité des bouillies mouillantes : elle ne paraît pas supérieure à celle des bouillies simples. Comme dans l'expérience de Soucieu-en-Jarrez, nous n'avons constaté aucune différence sensible entre les Poiriers traités avec l'une

et l'autre bouillie. Peut-être, dans les années très pluvieuses, y a-t-il intérêt à se servir de bouillies mouillantes et adhérentes ; en ce qui concerne plus particulièrement la lutte contre le Carpocapse, nous ne croyons pas cependant qu'il soit avantageux d'employer ces bouillies de préférence aux autres, car elles ne permettent pas de réaliser un meilleur empoisonnement de la cavité du calice.

Influence de la date d'application des bouillies sur les résultats généraux : Ainsi qu'il a été expliqué plus haut, la date d'application des bouillies, n'a pas toujours coïncidé, pour toutes les espèces, avec le même état de développement de la végétation ; par exemple, le troisième traitement n'a pas été exécuté sur tous les Poiriers, au moment précis où finit la floraison ; pour un certain nombre d'espèces, la date d'application a coïncidé avec la pleine floraison ou même avec le début de la floraison ; dans aucun de ces cas cependant, nous n'avons constaté que le phénomème intime de la fécondation eût à souffrir du traitement, aussi bien du traitement à l'arséniate de plomb seul, que de celui à l'arséniate de chaux-foie de soufre. Nous n'avons pas observé, non plus, au moment de l'appréciation des résultats, que les variétés traitées à la fin de la floraison fussent mieux protégées des atteintes des parasites, que celles traitées au moment de la pleine floraison.

Influence du choix de la bouillie : Dans notre expérience de Saint-Genis, le troisième traitement a été fait à la fois avec la bouillie à l'arséniate de plomb seul et avec la bouillie à base d'arséniate de chaux et de foie de soufre. Les Poiriers traités suivant chacune de ces méthodes, n'ont présenté aucune différence sensible au moment de l'appréciation des résultats ; il a donc suffi de deux pulvérisations avec bouillie cupro-arsénicale, pour garantir les Poiriers des atteintes du champignon de la tavelure, et cependant, l'intensité de cette maladie était exceptionnellement grande dans notre champ d'expériences. Pour la simplification des manipulations, nous croyons donc qu'il y a intérêt, pour le praticien, à faire la troisième pulvérisation, avec l'arséniate de plomb seul.

B. — Bouillies Sulfocalciques Arsenicales

Ces types de bouillie sont très employés en Amérique, en raison de leur bas prix de revient et de leur facilité de préparation. La bouillie sulfocalcique est constituée par des polysulfures de calcium (principalement par le tétrasulfure, $Ca\,S_4$) ; elle s'obtient par combinaison à chaud, du Soufre et de la Chaux en présence de l'eau. Suivant la qualité de la chaux employée, suivant les poids respectifs de chacun des composants, suivant enfin les conditions physiques de préparation, la composition de la bouillie obtenue varie dans d'assez grandes limites. On peut la préparer soi-même (cf. Marchal, *Annales des Epiphyties* t. III p. 333, 1916 et t. VI p. 145, 2918), mais nous ne croyons pas devoir recommander cette manipulation supplémentaire, au moins pour ceux qui n'ont pas à pulvériser de grandes étendues de vergers. La bouillie commerciale, dont il existe peu de marques en France, se présente sous forme d'un liquide brun plus ou moins foncé. Sa concentration est variable ; elle marque de 30° à 34° Bé ;

celle que nous avons employée pour nos expériences, et qui nous a été livrée par une Maison de Marseille, marquait 32° Bé. Employée à la dose de 4 à 5 0/0 pour les traitements de printemps, elle ne brûle pas le feuillage des Poiriers et des Pommiers ; mais au delà de 5 0/0 elle détermine de graves brûlures pouvant aller jusqu'à la destruction complète du feuillage. Au contact de l'air, la bouillie s'altère rapidement et devient impropre à tout emploi ; il faut avoir soin de la conserver dans des bonbonnes bien fermées ; on peut même la mettre plus complètement à l'abri de l'air, en l'isolant au moyen d'une couche d'huile.

Le principal inconvénient de la bouillie sulfocalcique concentrée liquide, est sa difficulté de transport ; depuis quelques années les Américains ont réussi à tourner cette difficulté, en fabriquant une bouillie solide jouissant des mêmes propriétés que la bouillie liquide et d'un emploi beaucoup plus pratique que cette dernière : c'est le « dry lime sulphur » qui se présente sous forme de poudre jaunâtre à odeur d'hydrogène sulfuré ; on l'emploie à la dose de 1 kg 200 environ, pour les traitements de printemps. Sa composition est beaucoup plus constante que celle de la bouillie liquide, mais comme celle-ci, elle s'altère assez rapidement au contact de l'air. Il serait à souhaiter, comme le demande M. Marchal, que les fabricants français soient en mesure de livrer bientôt de tels produits à l'agriculture ; les traitements des vergers seraient ainsi rendus beaucoup plus économiques qu'ils ne le sont avec les bouillies à base de sels de cuivre. Tous les appareils à pulvériser ne conviennent pas pour la pulvérisation des bouillies sulfocalciques ; les appareils en cuivre rouge, par exemple, sont très rapidement détériorés et mis hors d'usage ; ceux en laiton, par contre, résistent assez bien mais il est recommandé de les bien nettoyer après chaque pulvérisation. On peut se servir aussi d'appareils en tôle plombée. Les appareils américains à grand travail sont généralement construits en bronze, au moins dans leurs parties essentielles ; sur quelques modèles, l'intérieur du corps de pompe est pourvu d'un revêtement de porcelaine ; en général, les parties de la pompe qui ont le plus à souffrir de l'action de la bouillie, sont interchangeables.

En hiver, on emploie la bouillie sulfocalcique à haute dose (8 ou 9 0/0 de bouillie concentrée du commerce); à cette dose, la bouillie joue un rôle insecticide aussi bien qu'anticryptogamique ; elle est particulièrement efficace contre les Cochenilles. Pendant la végétation, pour les traitements de printemps en particulier, la dose maxima à laquelle on peut employer la bouillie, est insuffisante pour tuer les Insectes ; mais on peut lui ajouter un insecticide, par exemple de l'arséniate de chaux. Les deux types de bouillie sont également recommandables.

1° *Bouillie sulfocalcique-arséniate de plomb.*

Expérience IX. — Faite par nous, en 1919, à Limas (près de Villefranche-sur-Saône), sur Poiriers taillés en gobelets et Pommiers en cordons.

Variétés traitées : Poirier Doyenné du Comice et Pommiers Calville.

Parasites ordinaires : Champignon de la tavelure ; la variété Doyenné du

Comice est généralement très sujette à cette maladie ; par contre les Pommiers Calville y sont assez réfractaires. Les chenilles de Cheimatobie et d'*Hybernia defoliaria* sont nombreuses sur les Poiriers. mais font peu de dégâts sur les Pommiers dont les cordons sont intercalés cependant, entre les rangées de Poiriers ; sur quelques-uns des Poiriers traités, sont restés un certain nombre de nids d'hiver d'*Euproctis chrysorrhœa ;* sur les Pommiers, les toiles d'Hyponomeute sont, d'une façon générale, beaucoup moins abondantes que l'année précédente. Les Carpocapses sont de même, assez rares, en raison de l'absence presque complète de récolte en 1918.

Premier traitement. — Le 29 avril, par temps très froid ; quelques chutes de pluie et de neige.

Bouillie préparée suivant la formule :

Bouillie sulfocalcique concentrée liquide..	4 lit.
Arséniate de plomb « Swift ».....	600 gr.
Eau..	100 lit.

La Bouillie concentrée est versée directement dans l'eau de la cuve ; l'arséniate de plomb, sous forme de pâte très épaisse, est délayé dans un peu d'eau puis ajouté à la solution de polysulfure. Par suite de réactions chimiques, dont M. Marchal a donné un aperçu dans son travail sur « les traitements arsénicaux et les traitements mixtes des arbres fruitiers » (loc. cit. page 246), la bouillie prend une couleur d'abord jaune sale, puis de plus en plus foncée, par formation de sulfure de plomb noir insoluble.

Etat de la végétation : fin de la floraison sur tous les Poiriers traités ; sur les Pommiers, début de la floraison ; mais les fleurs sont en général bien ouvertes.

Second traitement. — Le 14 mai, par temps chaud et sec, même formule de bouillie que pour le traitement précédent.

Etat de la végétation : sur les Poiriers, fruits tous bien noués ; sur les Pommiers, floraison terminée depuis peu.

Résultat des traitements : sur les Poiriers témoins de même variété que ceux qui ont été pulvérisés, la plupart des fruits présentent des taches de tavelure plus ou moins étendues ; en outre, beaucoup sont déformés à la suite des attaques des chenilles de Cheimatobie ou d'Hybernia. Les fruits véreux, par contre, sont en faible proportion (5 0/0 en moyenne). La grande majorité des feuilles présentent des taches de tavelure et d'anthracnose.

Sur les Poiriers traités, la proportion des fruits tavelés est insignifiante (5 0/0 environ) ; aucun ne présente de déformations causées par les chenilles arpenteuses ; enfin, la proportion des fruits véreux est inférieure à 1 0/0. L'aspect général du feuillage est nettement différent de celui des témoins ; les taches de tavelure et d'anthracnose y sont, en effet beaucoup moins nombreuses.

Sur les Pommiers, les résultats des traitements sont moins accusés que sur les Poiriers : le feuillage paraît cependant plus vert et plus sain ; et la proportion des fruits véreux, est sensiblement inférieure à celle observée sur les

les témoins. L'efficacité des traitements contre l'Hyponomeute, peut-être considérée comme absolue.

2° *Bouillie sulfocalcique-arséniate de chaux.*

Expérience X. — Faite par nous, en 1919, dans le jardin de la Station. Les variétés traitées sont celles que nous avons indiquées dans une expérience précédente.

Premier traitement. — Le 12 avril, par temps nuageux non pluvieux.

Formule : Bouillie sulfocalcique concentrée liquide 4 lit.
— Arséniate de chaux en pâte..... 600 gr.
— Eau..... 100 lit.

Les Poiriers taillés bas ont été pulvérisés avec l'appareil à dos d'homme ; les Poiriers haute-tige, avec la pompe américaine « Gould ».

Etat de la végétation : boutons floraux en général bien séparés les uns des autres ; quelques fleurs des variétés précoces (Saint-Jean, Epargne) sont déjà prêtes à s'ouvrir.

Second traitement. — Le 21 avril pour les Poiriers taillés bas, et le 25, pour les arbres haute-tige. Pendant toute cette période, fort vent du nord et temps sec.

Même formule de bouillie que pour le premier traitement.

Etat de la végétation : pleine floraison pour les arbres taillés bas, fin de la floraison pour les autres arbres.

Troisième traitement. — Le 10 mai, pour tous les arbres ; temps chaud et sec. Même formule de bouillie que pour les autres traitements.

Résultats généraux des traitements. — Quatre jours après la dernière pulvérisation, on peut observer de nombreuses traces de brûlure sur les feuilles de certains Poiriers bas. L'accident doit être attribué à la mauvaise qualité de la bouillie employée ; le contenu de la bonbonne, qui nous a servi à préparer la bouillie arsénicale, était en effet, très trouble. Nous recommandons à ceux qui emploieront la bouillie sulfocalcique, de bien vérifier la qualité de la bouillie commerciale achetée et de rejeter les bonbonnes dont le contenu n'est pas suffisamment clair, ou, tout au moins, de filtrer la bouillie.

Bien que la tavelure n'ait pas eu le caractère de gravité qu'elle aura, par exemple, l'année suivante, on observe, néanmoins, une différence assez sensible entre les témoins et les Poiriers traités. Sur le Poirier Epargne témoin, la proportion des fruits tavelés est de 20 0/0 environ alors que sur le Poirier traité de même variété, la proportion n'atteint pas 5 0/0. Sur le Poirier Duchesse d'Angoulême (haute-tige), les fruits, d'une grosseur supérieure à la normale, ne présentent aucune trace de tavelure ; la récolte est abondante et de très belle qualité. Sur les autres variétés traitées, les résultats obtenus contre la tavelure, sont également très bons, même sur les variétés très sensibles à cette maladie, comme Saint-Jean.

Contre le Carpocapse, l'efficacité de la bouillie sulfocalcique-arséniate de chaux paraît aussi grande que celle des bouillies cupro-arsénicales. Sur le témoin Epargne, la proportion des fruits véreux au moment de la récolte, n'était pas inférieure à 60 0/0; sur l'arbre traité, par contre, elle ne dépassait pas 12 0/0. Ce résultat nous semble néanmoins très insuffisant, mais il s'explique par la difficulté de remplir de poison le calice des fleurs ou des jeunes fruits, surtout avec la pompe américaine dont le jet, dirigé de bas en haut, ne permet pas de frapper de plein fouet la partie terminale du fruit, condition essentielle pour remplir de poison, la dépression du calice, (nous avons expliqué plus haut que le calice des fruits de la variété Epargne, avait tendance à se refermer). Les expérimentateurs américains obtiennent de meilleurs résultats en montant sur une plateforme élevée, faisant corps avec la voiture qui porte la pompe, et d'où ils peuvent diriger le jet de haut en bas ou horizontalement (voir MARCHAL, loc. cit. p. 271). Sur la variété Duchesse, dont le calice des fruits reste largement ouvert, nous avons obtenu de bien meilleurs résultats, de même que sur les Poiriers bas, où la proportion des fruits véreux, évaluée à la fin de juillet, n'a pas dépassé, dans aucun cas, le chiffre de 3 0/0.

EXPÉRIENCE X : Faite par nous en 1919, à Saint-Genis, sur des Poiriers taillés bas, en lignes de palmettes obliques.

Premier traitement. — Le 12 avril, par temps sec. Nous avons expérimenté les deux formules suivantes de bouillies :

a) —	Bouillie sulfocalcique concentrée liquide...	4 lit.
	Arséniate de chaux sec.....	300 gr.
	Eau.....	100 lit.
b) —	Bouillie sulfocalcique en poudre (« dry lime sulphur »).....	500 gr.
	Arséniate de chaux sec.....	300 gr.
	Eau.....	100 lit.

Cinq lignes complètes de Williams (de 50 m. environ) ont été pulvérisées avec la première bouillie ; quatre lignes de Williams et 40 pieds de Doyenné du Comice (chacun constitué par une seule branche charpentière), avec la deuxième formule.

Etat de la végétation : les boutons à fleurs sont bien séparés les uns des autres; beaucoup même sont près de s'ouvrir.

Au moment du traitement, on peut constater la présence de jeunes chenilles de Cheimatobie, en nombre relativement considérable, sur les jeunes feuilles et parmi les pédoncules floraux dont quelques-uns sont déjà coupés. Sur un des pieds de Doyenné du Comice en expérience, se trouve un nid d'Euproctis dont les chenilles commencent de dévorer les feuilles placées dans le voisinage immédiat.

Second traitement. — Le 23 avril, par fort vent du N. O., temps froid, mais non pluvieux.

Mêmes formules de bouillies que pour le premier traitement.

Etat de la végétation: pleine floraison.

Troisième traitement. — Le 12 mai, par temps chaud et sec et faible vent du Nord. Mêmes formules de bouillies que pour les deux autres traitements.

Résultat des traitements : Quoique le parasite de la tavelure et les Insectes n'aient pas fait de dégats importants, la différence entre témoins et arbres traités est néanmoins assez sensible. Nous n'avons fait aucune différence entre les Poiriers traités avec la bouillie à base de polysulfure en solution, et ceux traités avec l'autre bouillie. La proportion des fruits tavelés sur témoins, ne dépasse pas 15 0/0 au mois de juillet; parmi les fruits attaqués aucun ne présente de tavelure généralisée; sur les Poiriers traités, la proportion des fruits tavelés est inférieure à 1 0/0. Celle des fruits véreux est de 12 0/0 sur témoins, 1 0/0 sur les autres.

Un certain nombre de fruits des Poiriers non traités, présentent des déformations causées par les chenilles de Cheimatobie ou d'Hybernia. L'efficacité des bouillies contre les chenilles d'Euproctis, s'est manifestée de la manière décrite précédemment.

D'une façon générale, les fruits récoltés sur les témoins, sont moins gros et de qualité inférieure à ceux récoltés sur les autres Poiriers.

Expérience XI. — Faite par nous, en 1920, dans le même verger où a été faite l'expérience précédente, et sur les mêmes Poiriers.

Les pulvérisations ont été faites, comme dans cette expérience, avant la floraison, vers la fin de la floraison et quinze jours après ce dernier moment. La formule de bouillie employée est la première de l'expérience précédente.

Comme en 1919, et pour des causes qu'il est difficile de préciser, la tavelure a été beaucoup plus bénigne que dans tous nos autres champs d'expériences de Saint-Genis; de même, la proportion des fruits véreux a été nettement inférieure à la moyenne générale de la région. Pour ces raisons, les résultats généraux des traitements n'apparaissent pas aussi nettement que dans ces champs d'expériences.

Expérience XII. — Faite par nous sur de vieux Pommiers en cordons, du jardin de l'Observatoire de Lyon (à Saint-Genis), en 1919.

Seule variété traitée : Reinette du Canada.

Parasites ordinaires : Champignon du blanc du Pommier et Carpocapse (ce parasite, en proportion assez faible).

Premier traitement. — Le 10 mai, par temps chaud et sec; la bouillie employée a été préparée suivant la formule donnée plus haut.

Bouillie sulfocalcique concentrée liquide.....	4 lit.
Arséniate de chaux sec.....	300 gr.
Eau.....	100 lit.

Etat de la végétation : Fin de la floraison : Les Pommiers en expérience

sont disposés en cordons de chaque côté d'une allée surplombée par un mur haut de trois mètres, et orienté du Nord au Sud; les pieds du côté mur servent de témoins à l'exception de deux Pommiers traités comme ceux du cordon opposé.

Second traitement. — Le 23 mai, avec la même bouillie que celle utilisée pour le précédent traitement. Fruits tous bien noués.

Résultats des traitements. — Dès le mois de juin, la différence entre les deux cordons de Pommiers est très accusée : presque toutes les feuilles et les jeunes pousses des Pommiers témoins, sont recouvertes de l'inflorescence blanche caractéristique du blanc du Pommier; celles des Pommiers traités, aussi bien ceux de la rangée ouest que les deux pieds enclavés dans la rangée témoin, sont restées parfaitement vertes. Au mois de juillet, l'inflorescence blanche n'est plus apparente sur les feuilles, mais celles-ci sont devenues jaunes et les pousses sont restées chétives. En raison de l'intensité de la maladie, les fruits tombent presque tous peu après leur formation; ceux qui restent, grossissent mal et sont de qualité médiocre.

L'efficacité des traitements contre le Carpocapse, ne peut être évaluée de façon précise par suite de l'insuffisance de la récolte sur les témoins. Sur les Pommiers traités, la proportion des fruits véreux est comprise entre 2 et 3 0/0.

Expérience XIII. — Faite par nous à Rontalon (Rhône), en 1920, sur Pommiers en plein vent.

Parasites ordinaires : Quelques chenilles de Cheimatobie et d'Hybernia; Carpocapses assez abondants; peu de tavalure et pas de Blanc du Pommier.

Deux formules de bouillies ont été expérimentées, toutes deux à base de polysulfure de calcium et d'arséniate de chaux (formule donnée plus haut); une des deux bouillies renferme de la caséine (50 gr. par Hl).

Premier traitement. — Le 12 avril, par fort vent du Sud ; forte pluie dans la soirée.

Trois Pommiers à grand développement ont été pulvérisés avec 50 litres de la bouillie à la caséine; trois autres, avec 50 litres de bouillie sans caséine. La pulvérisation a été faite avec la pompe « Gould », ajustée sur un brancard et montée sur un char à côté du tonneau renfermant la bouillie. Un ouvrier, monté sur le char, était chargé d'entretenir la pression. Nous avons mis une demi heure environ pour traiter les six arbres.

Etat de la végétation : boutons floraux prêts à s'ouvrir, quelques fleurs déjà ouvertes.

Deuxième traitement. — Le 4 mai, par temps assez beau. Mêmes formules de bouillies que pour le premier traitement. La floraison est bien passée et les fruits sont en général noués.

Résultats des traitements. — La plupart des Pommiers du champ d'expé-

riences n'ont pas eu de fruits, mais pour des causes indépendantes du traitement; d'abord, l'année 1919 ayant été une année de grosse production pour les Pommiers, la récolte suivante devait être déficitaire; d'autre part, une très forte proportion de boutons floraux ont été parasités par l'*Anthonomus pomorum*. Devant l'insuffisance de la récolte, nous n'avons pas jugé utile de faire une troisième pulvérisation.

Les résultats des traitements ont été peu apparents; à noter seulement une faible réduction du pourcentage des fruits véreux.

L'invasion d'A. *pomorum*, qui a été la cause d'une réduction très sensible de la récolte sur les arbres ayant conservé quelques fleurs, ne doit pas être considérée comme anormale; dans les années de grande production, les dégats commis par ce parasite sont au moins aussi importants, mais ils passent inaperçus, étant mieux répartis sur les arbres; tandis que, pendant les années de faible production, les insectes se localisent principalement sur les arbres les mieux fleuris.

En dehors des expériences que nous venons de décrire, nous avons fait nous même, ou confié à d'autres expérimentateurs, un certain nombre d'expériences du même type; l'exécution ayant été défectueuse ou les résultats obtenus, insuffisamment nets pour qu'on puisse en tirer des conclusions pratiques, nous n'en ferons pas mention dans ce travail.

Conclusions générales.

I. — Choix de la bouillie. — Au point de vue de l'efficacité absolue contre les maladies et Insectes du Poirier et du Pommier, les deux types de bouillies qui ont fait l'objet de nos expériences, peuvent être, pratiquement, considérées comme étant de valeur sensiblement équivalente. A considérer le prix de revient de chacune des deux catégories, il est incontestable que la préférence doit aller aux bouillies sulfocalciques arsénicales. Malheureusement, on ne peut guère compter, maintenant, sur la généralisation de leur emploi en arboriculture fruitière; il faut d'abord compter avec l'esprit de défiance des agriculteurs, habitués, depuis de longues années, à se servir des bouillies cupriques pour le traitement des maladies cryptogamiques; satisfaits des résultats obtenus, ils ne changeront de méthode que s'ils sont assurés d'en retirer un bénéfice certain et de sérieux avantages. C'est en multipliant les expériences de démonstration, qu'on peut espérer vaincre cet esprit de défiance des agriculteurs; c'est en encourageant et favorisant ceux d'entre-eux qui ne craignent pas de se lancer dans l'expérimentation, qu'on réalisera la diffusion des procédés de traitement reconnus les plus avantageux. D'un autre côté, les fabricants se sont montrés peu disposés, jusqu'ici, à orienter leurs recherches vers la production des polysulfures de chaux. Alors qu'il existe près de 40 marques américaines de bouillies sulfocalciques, que les Italiens sont arrivés à lancer dans le commerce des produits de qualité irréprochable, telle la bouillie hyperconcentrée « supersolfo » (35°, 40° Bé), préparée sur

Fig. 1. — Branche de Poirier Saint-Jean n° 3, témoin.

Fig. 2. — Branche de Poirier Saint-Jean n° 2, traité (bouillie bordelaise-arséniate de chaux).

Fig. 3. — Branche de Poirier Saint-Jean n° 1, témoin.

Fig. 4. — Branche inférieure du même Poirier, traité comme Poirier n° 2.

(Les quatre photographies ont été prises le même jour, le 1er juillet 1920.)

les indications du Professeur A. Bruttini avec le soufre résiduel des usines à gaz, en France, la production des bouillies sulfocalciques concentrées commerciales est à peu près nulle. Il serait désirable que l'industrie se préoccupât de cette fabrication et fût en mesure, dans un avenir rapproché, de pouvoir livrer des polysulfures de chaux de composition telle que leur emploi ne donne pas lieu à des graves mécomptes.

Parmi les bouillies cupro-arsénicales que nous avons expérimentées, celle à base de verdet et d'arséniate de plomb se recommande par la facilité de préparation; la dose de verdet de la formule peut être ramenée à 500 grammes dans la majorité des cas; nous ne croyons même pas qu'il soit nécessaire d'employer la dose de 750 grammes pour les régions à tavelure et pour les variétés peu résistantes à cette maladie, mais il nous paraît plus judicieux d'augmenter le nombre des traitements. Au point de vue économique, il y a intérêt à utiliser la bouillie bordelaise additionnée d'arséniate de chaux, de préference à la bouillie-verdet-arséniate de plomb, mais sa préparation est plus difficile et plus minutieuse. La formule de préparation est la suivante :

	Sulfate de cuivre.....	1 kg
	Chaux grasse hydratée, en poudre	3 »
	Arséniate de chaux sec.....	0,300 »
ou	Arséniate de chaux en pâte.....	0,600 »
	Eau.....	100 lit.

Nous rappelons : 1° que la chaux employée, doit être de la bonne chaux grasse, aussi bien cuite que possible, éteinte au moment de l'emploi, puis tamisée;

2° Que la dose de chaux indiquée dans la formule, ne peut pas être réduite sans danger pour le feuillage des arbres;

3° Que la bouillie ne peut être pulvérisée pendant la floraison et doit être remplacée, soit par la bouillie d'arséniate de plomb sans cuivre, soit par une bouillie à base de foie de soufre et d'arséniate de chaux préparée selon la formule :

Foie de soufre.....	0 kg. 300
Arséniate de chaux sec.....	0 kg. 300
Chaux grasse hydratée, en poudre	3 kg.
Eau.....	100 lit.

II. — Nombre et époque des traitements. — Dans la plupart des cas, trois traitements suffisent pour protéger les Poiriers et Pommiers contre leurs principaux parasites de printemps. Les dates d'application sont déterminées d'après l'état de la végétation :

Premier traitement. — Avant la floraison, lorsque les boutons à fleurs sont bien dégagés du bourgeon;

Second traitement. — A la fin de la floraison, lorsque les pétales commencent à tomber;

Troisième traitement. — Quinze jours après le deuxième, lorsque les fruits sont tous bien formés.

En ce qui concerne les Pommiers, dont la floraison est toujours en retard sur celle des Poiriers, les mêmes règles doivent être appliquées.

Les deux derniers traitements, qui sont dirigés principalement contre le Carpocapse, doivent être faits, dans tous les cas, à l'époque indiquée. Le premier peut être avancé, si l'on n'a pas à craindre l'invasion de Cheimatobies, et coïncider avec le traitement des Pêchers contre la Cloque ; la même bouillie cuprique, sans arséniate, peut servir pour les deux espèces d'arbres. En ce qui concerne plus particulièrement les Pommiers, moins sensibles à la tavelure, d'une façon générale, que les Poiriers, on peut se contenter de faire seulement les deux dernières pulvérisations ; dans le cas où l'on a à craindre une invasion de Cheimatobies, il est nécessaire de faire un premier traitement avant la floraison.

Les Américains ont tendance à multiplier les traitements (souvent cinq au cours de la végétation) ; ils dépensent d'autre part, beaucoup plus de liquide que nous pour pulvériser les arbres ; mais en France, les conditions actuelles de culture diffèrent trop de celles des Américains pour qu'il y ait intérêt à adopter intégralement leurs méthodes de traitement.

III. — Conseils pratiques pour l'exécution des traitements. — *Premier traitement.* — Le but à atteindre est de prévenir les attaques du champignon de la tavelure et d'empoisonner les jeunes chenilles de Cheimatobie et d'Hybernia avant qu'elles n'aient commis leurs plus graves déprédations. Il importe donc de bien mouiller toutes les parties de l'arbre, sans en excepter le tronc et les branches. De la manière dont est exécuté ce premier traitement, dépend, le plus souvent, l'intensité des premières invasions de tavelure et, par conséquence directe, l'importance des dégâts de toute l'année.

Second et troisième traitements. — Ils sont dirigés principalement contre le Carpocapse. M. Marchal, dans son travail cité plus haut, a précisé les conditions générales d'application de ces deux pulvérisations : « La ponte et l'éclosion des jeunes chenilles (de Carpocapse) doivent s'échelonner aussi — dit-il — sur une longue période depuis le mois de mai, par exemple, jusqu'en juillet, et pendant cette période, des jeunes chenilles peuvent pénétrer à l'intérieur du fruit. Comme plus de 50 fois sur cent, les jeunes chenilles pénètrent par le calice au niveau de l'œil du fruit, on voit de suite quelle importance capitale présente une pulvérisation faite en temps utile pour remplir ce calice de substance toxique. C'est la condition essentielle pour que plus de 50 0/0 de ces chenilles s'empoisonnent, et c'est pourquoi il importe tant de faire le premier traitement contre le Ver des fruits, à la chute des pétales ou aussitôt après, lorsque le calice est encore largement ouvert, de ne pas ménager la substance insecticide et d'orienter le jet de façon à viser directement l'intérieur des calices ». Ce sont bien là, en effet, les conditions essentielles pour obtenir de bons résultats contre le Carpo-

capse. Dans tous les cas où nous avons réussi à remplir de substance insecticide, la dépression formée par le calice des jeunes fruits, la proportion des fruits véreux, à la fin du mois de juillet, n'a jamais dépassé le taux de 4 0/0 ; nous avons observé, d'autre part, que, sur la plupart d'entre eux, le trou de pénétration du jeune Ver se trouvait en dehors de la dépression du calice ; ce fait d'observation démontre bien le rôle important joué par la réserve de substance toxique, du calice ; elle suffit, pratiquement, pour garantir les fruits contre les attaques du Ver des fruits. La manière la plus sûre de réaliser l'empoisonnement durable du jeune fruit, lorsqu'on a affaire à des arbres taillés bas principalement, est de maintenir le bec de lance du pulvérisateur aussi près que possible des bouquets de fleurs ou de fruits, de façon que les fines gouttelettes liquides, encore animées d'une grande vitesse, frappent avec force la dépression du calice orientée contre le jet. Cette manière de procéder réussit toujours mieux que celle qui consiste à maintenir le bec de lance éloigné de l'arbre pour utiliser la partie large du cône de pulvérisation ; en effet, les gouttelettes perdant rapidement leur vitesse de projection, pénètrent plus ou moins bien dans la dépression du calice ; si celui-ci a tendance à se refermer, la pénétration est certainement défectueuse ; enfin, beaucoup de fleurs ou de fruits échappent plus ou moins au traitement. Lorsqu'il s'agit d'arbres de plein vent, que l'on est contraint de pulvériser à l'aveugle, il est très difficile de réaliser la condition essentielle d'un bon traitement. Nous verrons cependant qu'il est possible de remédier à cette difficulté par l'emploi d'appareils d'un type particulier.

Lorsque la pulvérisation est faite pendant la pleine floraison, ce qui se produit toujours pour un certain nombre d'arbres, dans les vergers comprenant plusieurs variétés différentes, il peut arriver que les pétales soient mal étalés ; cette particularité se manifeste principalement pendant les périodes froides et mal ensoleillées. Dans ces conditions : la pulvérisation ne peut donner de bons résultats puisque la majorité des fruits n'auront pas leur réserve de substance insecticide. Nous conseillons donc d'attendre, pour effectuer le second traitement, que les circonstances atmosphériques soient favorables à l'étalement des pétales des fleurs, ou que la majeure partie d'entre eux soient tombés.

IV. — Choix des appareils. — L'appareil à dos d'homme, tel qu'on l'emploie en viticulture, convient assez bien pour le traitement des arbres taillés bas, comme on les cultive généralement dans la région lyonnaise ; mais on ne peut pas dire, cependant, qu'il représente le type le mieux adapté à ce genre de pulvérisation ; il demande, en effet, de la part de celui qui l'emploie, une attention soutenue qu'il n'est pas toujours facile d'obtenir de la main-d'œuvre ordinaire. Nous croyons qu'un appareil à plus grand débit et à pression supérieure, permettrait de réaliser une pulvérisation plus rapide et plus complète de toutes les parties de l'arbre, en particulier, de la dépression du calice. En effet, le cône de pulvérisation étant plus riche en gouttelettes et celles-ci, animées d'une plus grande vitesse, il ne serait pas nécessaire de maintenir l'extrémité du bec de lance, très près des bouquets de fleurs et des fruits de

manière à ce qu'ils soient placés dans la partie la plus étroite du cône; ainsi, l'exécution du traitement serait grandement facilité. Il n'existe, en France, aucun type d'appareil répondant à ces conditions. En Amérique, par contre, les modèles spéciaux pour le traitement des vergers, sont légion; la plupart sont actionnés par un moteur à essence et conviennent pour les grandes exploitations. M. Marchal, dans son travail sur les « Sciences biologiques appliquées à l'Agriculture aux Etats-Unis », a décrit sommairement quelques-uns des modèles les plus répandus. Il serait à désirer que nos constructeurs, profitant de la longue expérience des Américains et s'inspirant, d'autre part, des conditions particulières de la culture fruitière en France, étudient quelques modèles capables, mieux que l'appareil à dos d'homme, de traiter rapidement et facilement les arbres de nos vergers, aussi bien les arbres de plein vent que ceux taillés bas. Nous croyons, en effet, que le problème de la lutte contre les maladies et insectes des Arbres fruitiers est plus un problème d'appareil qu'une question de bouillie, et que le jour où l'on aura réalisé, dans la construction des pulvérisateurs, les mêmes progrès que l'on a obtenus dans la fabrication des diverses machines agricoles, le problème du traitement en grand des Arbres fruitiers sera bien près d'être résolu.

V. — Bénéfices résultant du traitement des arbres fruitiers. — M. Marchal, dans son étude sur les « Traitements mixtes des arbres fruitiers », a insisté assez longuement sur les avantages résultant des traitements, pour qu'il n'y ait pas lieu de revenir en détail sur cette importante question. La conclusion naturelle qui découle des nombreuses observations faites en Amérique et de nos observations propres, est que les bénéfices résultant de la pratique régulière des traitements, justifient amplement leur vulgarisation.

Fig. 1. — Récolte du Poirier Epargne, témoin.

Fig. 2. — Récolte du Poirier Epargne, traité (branches inférieures).

Le tas de gauche, dans chaque photographie, représente la partie saine de la récolte ; celui de droite, la partie véreuse et tavelée.

ESSAIS DE BOUILLIES MIXTES

POUR LE TRAITEMENT DES ARBRES FRUITIERS

Par J. FEYTAUD,

Directeur de la Station Entomologique de Bordeaux.

J'ai fait, en 1917, des essais de traitements contre le ver des fruits (*Carpocapsa pomonella*) dans des plantations de Pommiers de Talence et de La Réole ; j'ai publié dans un précédent mémoire le résultat de ces essais, qui portaient sur l'application de bouillies simples à l'arséniate de plomb (1).

Comme suite à ces expériences, j'en organisais de nouvelles pour le printemps de 1918, avec des formules mixtes : arséniate de chaux et arséniate de plomb associés soit à la bouillie bordelaise, soit à la bouillie sulfocalcique, soit au verdet bibasique (Verdet gris).

Des champs d'expériences avaient été installés, d'une part, aux environs de Bordeaux, à Talence, dans le verger de M. BOUTAN et dans celui de Mme FAGE ; d'autre part, près de Terrasson (Dordogne) : au Maraval, chez M. CLÉMENT, et à Jolivet, chez M. BUISSON.

Un nombre important de Pommiers étaient mis en expérience. Des applications précoces furent faites partout avant la floraison, sur les boutons floraux, pour combattre l'Anthonome.

Les gelées de la fin d'avril détruisirent, avec beaucoup d'Anthonomes, la plupart des fleurs encore non épanouies. Au reste les Pommiers, qui avaient été surchargés de fruits l'année précédente, se trouvèrent mal dotés ; leurs fruits furent trop clairsemés pour permettre d'apprécier les résultats des quelques traitements appliqués soit avant, soit après la floraison.

Je pus, toutefois, faire des observations relatives à l'action de la bouillie sur le feuillage des Pommiers. La bouillie sulfocalcique additionnée d'arséniate de plomb (3 p. 100 d'arséniate de soude et 9 d'acétate de plomb) fut assez bien supportée, ne brûlant que quelques bouts de feuilles ; la même bouillie addi-

(1) J. FEYTAUD. — Essais de traitement arsenical contre le ver des pommes. (*Annales des Epiphyties*, tome V, Paris, 1918)

tionnée d'arséniate de chaux provoqua des brûlures. Il en fut de même pour le verdet à 1 p. 100 associé à l'arséniate de plomb ; les arbres ainsi traités chez M. Boutan étaient particulièrement malmenés.

Quant aux Poiriers, dont la fructification fut en général assez bonne cette année-là, ils n'ont été traités que suivant deux formules :

Bouillie simple à l'arséniate de plomb :

Arséniate de soude	3	grammes
Acétate neutre de plomb.....	9	»
Eau	1.000	»

Bouillie sulfocalcique à l'arséniate de plomb :

Arséniate de soude	3	grammes
Acétate neutre de plomb.....	9	»
Bouillie sulfocalcique concentrée (1).....	50	»
Eau.....	950	»

L'une et l'autre diminuèrent fortement le nombre des fruits véreux et la seconde eut en même temps un effet très net contre la tavelure. A Talence et à Terrasson, les Poiriers Clairgeau, Curé, Duchesse traités à la bouillie sulfocalcique eurent beaucoup plus de fruits sains que les autres.

Les traitements de Talence avaient été effectués au moyen d'une forte pompe Friend à deux pistons mise à ma disposition par M. Marchal, ceux de Terrasson avec des pulvérisateurs à dos d'homme.

L'année 1919 fut beaucoup plus favorable. Au cours de cette année, plusieurs propriétaires du Sud-Ouest ont effectué sous ma direction des applications de bouillies simples à l'arséniate de plomb (Bouillie Billault), notamment MM. Dormoy, à Villenave-d'Ornon (Gironde), Duclos, à Ordan-Larroque (Gers), Gautsch, à Guéthary (Basses-Pyrénées). Tous ont appliqué le traitement dans les conditions de mes essais de 1917, en vue de réduire les dégâts du Ver des pommes (*Carpocapsa pomonella L.*) auquel ils sacrifiaient les années précédentes la meilleure part de leur récolte.

Formule : Pour un hectolitre d'eau, 300 grammes d'arséniate de soude et 900 d'acétate neutre de plomb, ou bien la dose correspondante (1 kil. 500) de bouillie Billault.

Appareil : Pulvérisateur à dos d'homme muni d'une longue lance.

Nombre de traitements : deux (trois à Guéthary).

Moments : Un traitement peu après la chute des pétales, un autre de quinze à vingt jours plus tard.

Chez M. Dormoy, à Villenave-d'Ornon, l'application portait sur quatre petits Pommiers ; elle fut faite le 4 et renouvelée le 18 mai. La quantité des fruits

(1) Préparée à la Station entomologique suivant la formule de Savastano, avec 10 kilogr. de chaux vive et 20 kilogr. de soufre pour 100 litres.

restés sains au moment de la récolte fut pour tous les arbres très supérieure à ce qu'elle avait été en 1917, et leur pourcentage par rapport aux fruits véreux très supérieur aussi. La comparaison avec les arbres des voisins était tout à l'avantage de M. Dormoy.

M. Duclos, à Ordan-Larroque, devait effectuer des applications comparatives de bouillies mixtes, en vue des nouvelles expériences de la Station entomologique ; le colis de produit qui lui fut expédié dans ce but, parvint à destination avec un retard de plusieurs semaines, ce qui rendit les expériences impossibles. M. Duclos ne disposant que de Bouillie Billault (mélange d'arséniate de soude anhydre et d'acétate neutre de plomb dans les proportions classiques), traita ses Pommiers le 4 et le 20 mai avec ce produit, employé à raison de 1 kil. 500 par hectolitre d'eau.

En 1917, M. Duclos avait perdu 95 p. 100 de ses pommes par les dégâts du ver ; en 1919, l'importance des ravages est encore plus élevée chez tous les voisins. La différence est très grande entre les Pommiers traités et les autres, pour les mêmes variétés (Reinette du Canada, Reine des Reinettes, Calville rouge). Le 7 août, M. Duclos constate qu'il est tombé très peu de fruits sous ses arbres (contrairement à ce qui a eu lieu en 1917), tandis que sous ceux des voisins (arbres des mêmes variétés, de même forme et sensiblement du même âge), le sol est couvert de fruits véreux. Le 2 septembre, examinant au hasard 100 pommes sur chacune des variétés, il trouve sur les traités : 5 véreuses pour les Reinettes du Canada, 16 pour la Reine des Reinettes, 0 pour les Calville rouge ; tandis que sur les témoins des trois variétés, le pourcentage dépassait 80 p. 100.

M. Gautsch, qui possède à Guéthary une importante plantation d'arbres fruitiers et qui perdait les années précédentes plus de 90 p. 100 de ses fruits à pépins (pommes et poires) par le fait du ver, a traité, en cette année 1919, 224 Pommiers ou Poiriers, à trois reprises différentes, avec une bouillie arsénicale mouillante selon la formule Gastine :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Carbonate de soude Solvay	1
Savon blanc d'oléïne	6
Eau	1.000

Les dates des pulvérisations furent, pour les Poiriers : 2 avril, 22 avril, 16 mai ; pour les Pommiers : 16 mai, 2 juin, 17 juin.

La récolte des uns et des autres fut abondante et très saine ; il y eut assez peu de poires et de pommes véreuses. Les voisins, qui n'avaient pas fait de traitement, perdirent cette année comme les précédentes, la plupart de leurs fruits. L'exemple donné par M. Gautsch a été pour eux très démonstratif.

En cette même année 1919, cependant que diverses applications confirmaient les bons effets de l'arséniate de plomb contre le ver des pommes et des poires, je reprenais les essais de traitements mixtes (insecticides et anticrypto-

gamiques) auxquels la misérable récolte de pommes de 1918 n'avait pas permis de donner une conclusion. J'instituai pour cela quatre champs d'expériences :

1° A Talence, chez M. Boutan, professeur à la Faculté des Sciences, associé du Service des Epiphyties ;

2° A Talence, chez M. Santus, horticulteur, membre de la Société de Zoologie agricole ;

3° A Baurech, cher M. Guhur, secrétaire général de la Société d'Agriculture de la Gironde ;

4° A la Grave-d'Ambarès, chez M. Léon Carreau, pépiniériste (1).

Les applications ont porté : dans le premier champ d'expériences, à la fois sur des Poiriers et des Pommiers ; dans le deuxième et le troisième, sur des Pommiers seulement ; dans le quatrième, uniquement sur des Poiriers. Ces applications visaient à la fois les insectes et les cryptogames, surtout le Ver du fruit (*Carpocapsa pomonella* L.) et la Tavelure (*Venturia pirina, V. inæqualis*).

Je montrerai tout à l'heure que, dans certaines plantations, il y a lieu de tenir grand compte également des dégâts causés par une larve d'*Hoplocampa*.

Les combinaisons essayées étaient au nombre de douze :

Bouillie bordelaise et arséniate de chaux (Formule I) :

Arséniate de chaux (2)	3
Sulfate de cuivre	6,6
Chaux éteinte	30
Eau	1.000

Même formule avec 10 de sulfate de cuivre et 50 de chaux (I *bis*).

Bouillie bordelaise et arséniate de plomb (Formule II) :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb (3)	9
Sulfate de cuivre	6,6
Chaux éteinte	30
Eau	1.000

Même formule avec 10 de sulfate de cuivre et 50 de chaux (II *bis*).

Bouillie bordelaise seule (Formule III) :

Sulfate de cuivre	6,6
Chaux éteinte	30
Eau	1.000

(1) L'application des traitements fut assurée, sous ma direction, par M. Henri Dupéré, garçon de laboratoire à la Faculté des Sciences, qui me seconda également dans les diverses opérations de contrôle.

(2) Arséniate de chaux en poudre fine de la maison Chenal et Douilhet.

(3) Le mélange arséniate de soude-acétate de plomb était obtenu au moyen de 15 grammes de Bouillie Billault.

Bouillie sulfocalcique et arséniate de chaux (Formule IV) :

Arséniate de chaux	3
Bouillie sulfocalcique concentrée	50
Chaux éteinte	6
Eau	1.000

Bouillie sulfocalcique et arséniate de plomb (1) (Formule IX) :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Bouillie sulfocalcique concentrée	50
Eau	1.000

Bouillie sulfocalcique seule (Formule V) :

Bouillie sulfocalcique concentrée	50
Eau	1.000

Arséniate de plomb seul (Formule VI) :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Eau	1.000

Polysulfures alcalins et arséniate de chaux (Formule VII) :

Arséniate de chaux	2
Polysulfure alcalin	3
Chaux éteinte	20
Eau	1.000

Bouillie bordelaise mouillante (savon résineux) et arséniate de chaux (Formule VIII) :

Arséniate de soude anhydre	3
Acétate neutre de plomb	9
Sulfate de cuivre	6,6
Chaux éteinte	30
Savon résineux	2,4
Eau	1.000

Bouillie bordelaise nicotinée (Formule X) :

Extrait titré de nicotine	15
Sulfate de cuivre	6,6
Chaux éteinte	30
Eau	1.000

(1) Cette formule a mauvais aspect au moment de la préparation, aspect terreux, sale, qui constraste avec la bonne apparence de la formule IV. L'arséniate de plomb est, en effet, en partie transformé en sulfure de plomb noir.

Remarque. — La bouillie bordelaise des diverses formules I, I *bis*, II, II *bis*, III, VIII et X est une bouillie faiblement cuprique et franchement alcaline conforme au type que les entomogistes canadiens (1) préconisent pour l'application de l'arséniate de chaux sur les Pommiers. Elle a été maintenue telle quelle dans les formules ne comprenant pas d'arséniate de chaux, pour permettre une comparaison plus précise.

La bouillie sulfocalcique concentrée utilisée dans les expériences de 1919, est une bouillie commerciale, fabriquée par M. Gouirand et pesant 21°5 Baumé. L'extrait titré de nicotine est celui des manufactures de l'Etat; le polysulfure alcalin, celui de la maison Hugounencq, de Lodève.

Les groupements de comparaison furent les suivants :

Talence (n° 1) : Formules IV, VII et IX.
Talence (n° 2) : Formules I, II, X et VII.
Baurech : Formules I *bis*, II *bis*, IV et IX.
La Grave : Toute la série.

A. — POMMIERS

Champs d'expériences de Talence n° 1

Dans le verger de M. Boutan, un essai eut lieu sur une série de Pommiers Fenouillet gris avec les formules IV et VII, appliquées chacune sur deux arbres le 10 mai, à la chute des pétales, la seconde (formule VII) étant renouvelée le 5 juin sur l'un des deux sujets précédemment traités.

La formule IV a provoqué des brûlures sérieuses sur le feuillage et sur les fleurs de la partie inférieure des arbres, ce qui est dû probablement à un mélange incomplet de la chaux en poudre dont l'excès devait combattre l'effet caustique de l'arséniate de chaux.

La formule VII fut, au contraire, bien supportée.

L'expérience paraissait nulle au moment du contrôle de juillet : le témoin ne portait pas, en effet, plus d'une larve de Carpocapsa pour 100 pommes, ce qui ne permit pas de faire un calcul de rendement. Les chenilles étaient rares dans l'ensemble du verger.

La première génération semblait donc avoir fait très peu de mal. Par contre, à partir de fin juillet, les dégâts effectués par les chenilles de seconde génération furent de plus en plus marqués et détruisirent une bonne partie de la récolte.

Aussi, lors du ramassage, le 29 septembre, un examen des fruits encore pendants donnait-il des chiffres beaucoup plus élevés que ceux de juillet comme pourcentage des fruits véreux.

Le témoin avait perdu par chute prématurée la grosse majorité de ses pommes ; il n'en restait que 36, quantité bien réduite assurément, bien faible

(1) Saunders et Brittain. — *Spray calendar for Nova Scotia apple orchards for* 1919.

pour servir de terme de comparaison indiscutable vis-à-vis des arbres traités. Ceux-ci au contraire conservaient assez de pommes pour qu'il fût possible d'examiner un lot convenable dans le cas de chaque traitement.

Pour tirer des indications plus complètes du contrôle effectué au moment de la récolte dans mes divers champs d'expériences de Pommiers, je ne me suis pas contenté de dénombrer en bloc les pommes véreuses ; j'ai encore distingué celles dont l'orifice de galerie est situé au niveau du calice. Le calice ou l'*œil* du fruit est, en effet, un point de la surface qui n'a pas grossi, qui ne s'est pas étalé, qui s'est même refermé quelque temps après la floraison ; c'est à ce niveau que la bouillie, appliquée aussitôt après la chute des pétales, peut le mieux se maintenir jusqu'à la fin de la saison. Parmi les chenilles de seconde génération qui piquent les pommes à partir de juillet, celles qui courent le plus grand risque de mourir empoisonnées sont celles qui pénètrent par le calice. Il est donc naturel que la réduction des dégâts au cours de l'été porte à peu près uniquement sur les pommes trouées à ce niveau et qu'elle n'influe guère sur le nombre des piqûres faites en d'autres points (à l'exception du creux d'insertion du pédoncule dont je distinguerai les piqûres dans une autre expérience).

Sur les Fenouillets gris du verger de M. Boutan, voici les chiffres obtenus dans ces conditions au contrôle du 29 septembre :

Arbres	Formules	Pommes examinées	Véreuses			Véreuses au calice		
			Total	pour 100	Rapport	Total	pour 100	Rapport
Témoin	»	36	15	*41,6*	100	3	*8,3*	100
Traités 1 fois.	IV	195	88	*45,1*	108,4	10	*5 1*	61,4
	VII	384	164	*42,7*	102,6	24	*6,2*	74,6
Traités 2 fois.	VII	180	74	*41,1*	88,7	3	*1,*	19,2

Les conclusions à tirer de ces chiffres seraient : 1° Que les traitements ont empêché la chute précoce des fruits ; 2° Que leur efficacité vis-à-vis des chenilles d'été n'a porté que sur les attaques au niveau du calice ; 3° Que le deuxième traitement, effectué vingt-cinq jours après la nouaison du fruit, et garnissant à nouveau le calice de bouillie arsenicale, a renforcé grandement l'efficacité, qu'il rendit beaucoup plus durable.

Nota. — Le premier traitement avait été fait un peu tôt, à un moment où une partie des fleurs n'avaient pas encore perdu leurs pétales.

Tavelure. — Au point de vue de la tavelure, un examen des pommes pendantes, fait le 10 juillet sur la série des Fenouillets traités et témoin, indiquait une différence très nette en faveur des traités : sur 100 pommes prises au hasard dans chaque cas je trouvai 22 tavelées sur le témoin, 5 sur le traité à la formule IV (Bouillie sulfocalcique-arséniate de chaux) 8 et 6 avec les traités à la formule VII (Polysulfure alcalin-arséniate de chaux).

Champ d'expériences de Talence, N° 2.

Dans la propriété de Mme Fage, dont M. Santus, membre de la Société de Zoologie agricole, est le locataire, je disposais d'un certain nombre d'arbres fruitiers, dont cinq vieux Pommiers Reinette du Canada, de volume inégal, sur lesquels j'entrepris la comparaison des trois formules : I, II et X. (Bouillie cuprique à l'arséniate de chaux; Bouillie cuprique à l'arséniate de plomb; Bouillie cuprique nicotinée).

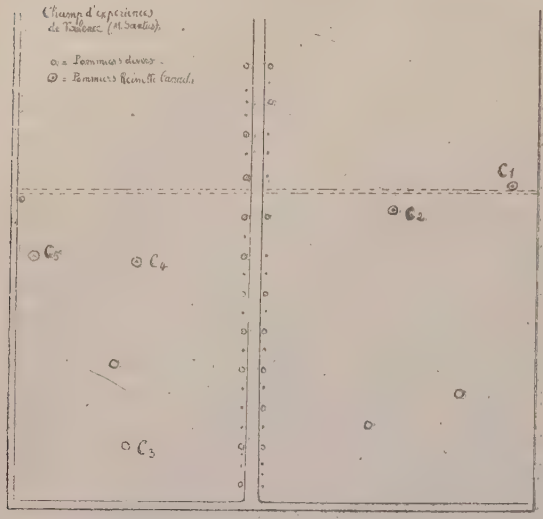


Fig. 1.
Plan du champ d'expériences de Talence, n° 2.

Ces trois formules furent appliquées chacune sur un des arbres; les deux arbres restants servaient de témoins.

Le traitement eut lieu, comme dans le champ d'expériences précédent, avec un pulvérisateur à dos d'homme (Monserviez), muni d'une longue lance de cuivre. L'opérateur employait une échelle pour mieux atteindre les parties hautes. Il n'y eut pas de brûlures sur les feuilles.

Le contrôle, effectué le 16 juillet en examinant d'une part la totalité des pommes ramassées sur le sol jusqu'à cette date, d'autre part un lot de pommes pendantes, donne ce qui suit :

1° Pommes tombées (1) :

Arbres	Formule	Pommes tombées	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	172	57	*33,1*	100
C 1.....	I	75	14	*18,6*	56,2
C 2.....	II	237	20	*8,43*	25,4
C 3.....	X	109	4	*3,66*	11

2° Pommes pendantes :

Arbres	Formule	Pommes examinées	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	200	47	*23,5*	100
C 1.....	I	200	24	*12*	51
C 2.....	II	200	1	*0,5*	2,1
C 3.....	X	170	11	*6,5*	27 5

(1) Les chiffres de ce tableau se rapportent à l'ensemble des pommes ramassées sous chacun des arbres par le soins de M. Santus, les 15, 18, 26 et 29 juin et le 6 juillet jour de notre examen.

Résultat. — Efficacité marquée dans tous les cas, mais surtout avec l'arséniate de plomb (formule II), qui réduisit beaucoup mieux que l'arséniate de chaux le pourcentage des fruits véreux (1).

La nicotine (formule X) semble avoir occupé le premier rang pendant les premiers jours, si l'on en juge par la diminution du pourcentage des pommes véreuses parmi celles qui sont tombées. Puis elle perdit sa prédominance, cédant le pas à l'arséniate de plomb, ce qui s'expliquerait par une moindre durée d'action, conséquence de sa volatilité.

Un nouvel examen de contrôle eut lieu le 29 septembre, au moment de la récolte.

Je distinguai alors les pommes véreuses en trois catégories, suivant que le point d'attaque du ver était au niveau du calice, au niveau de l'enfoncement caudal ou sur un autre point de la surface.

Cette distinction ne figure pas dans le premier tableau, qui se rapporte à l'examen, effectué par M. Santus, des fruits ramassés sur le sol entre le contrôle du 7 juillet et le 26 septembre.

Pommes tombées du 8 juillet au 26 septembre :

Arbres	Formule	Pommes tombées	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 4 et 5	Témoin	2.815	2.026	*71,9*	100
C 1.....	I	393	218	*55,4*	77
C 2.....	II	549	241	*43,8*	60,9
C 3.....	X	329	190	*57,7*	80,2

Pommes tombées du 26 au 29 septembre :

Arbres	Formule	Pommes tombées	Véreuses			Véreuses au calice		
			Total	pourcentage	Rapport	Total	pourcentage	Rapport
C 4 et 5.	Témoins	111	81	*72,9*	100	27	*33,3*	100
C 1	I	21	18	*85,7*	117	2	*11,1*	33,3
C 2	II	19	15	*78,8*	108	2	*13,3*	30,9
C 3 ...	X	5	5	»	»	»	»	»

Pommes pendantes le 29 septembre :

Arbres	Formule	Pommes examinées	Véreuses			
			Total	au calice	à la queue	sur le côté
C 4 et 5.....	Témoins	847	398	137	74	187
C 1.....	I	150	58	5	3	50
C 2.....	II	400	146	8	20	118
C 3.....	X	150	56	12	2	42

(1) L'inégalité de développement de ces vieux arbres ne permet pas de prendre en considération le total des fruits tombés.

Les pourcentages et les rapports qui se déduisent de ce dernier tableau sont indiqués sur le suivant. (Dans chaque cas les chiffres de la première ligne (en italique) représentent le pourcentage par rapport à 100 pommes examinées; ceux de la seconde ligne (en caractères droits) le pourcentage relatif par rapport au témoin).

Arbres	Formule	Ensemble	Calice	Queue	Côté
C 4 et 5.....	Témoins	*46,9* 100	*16,1* 100	*8,7* 100	*22* 100
C 1.....	I	*38,6* 82,3	*3,3* 20,4	*2* 22,9	*33.3* 151,3
C 2.....	II	*36,5* 77,8	*2* 12,4	*5* 57,4	*29,5* 134
C 3.....	X	*37,3* 79,5	*8* 49,6	*1,3* 14,9	*28* 127,2

Par suite de l'encerclement des quelques sujets traités au milieu de toute une série d'arbres non traités, il s'est produit, lors des pontes de l'été, une infection secondaire annihilant en grande partie les différences précédemment réalisées. C'est en quelque sorte, une tendance à l'égalisation des dégâts par la réinfection du voisinage au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'époque d'application (1).

Les sujets traités conservent cependant une immunité relative, puisque leur proportion de fruits véreux oscille de 36,5 à 38,6 p. 100, tandis que sur les témoins elle atteint 46,9.

La formule II (arséniate de plomb) paraît être, comme au contrôle de juillet, supérieure à la formule I (arséniate de chaux).

Ce qu'il y a de plus remarquable ici, au moment de la récolte, c'est l'énorme réduction du nombre des pommes attaquées par le calice : cette diminution, par rapport au témoin, dépasse 50 p. 100 avec la bouillie nicotinée et 80 p. 100 avec les bouillies arsenicales. Les fruits traités aussitôt après leur formation ont conservé dans leur calice, jusqu'à la fin de la saison d'été, une quantité de bouillie suffisante pour entraver fortement les attaques du ver à ce niveau.

Un effet du même genre, mais beaucoup moins marqué, se manifeste pour les attaques au niveau de l'insertion du pédoncule.

Le bénéfice qui découle de cette immunité du calice et du creux caudal, n'est cependant pas complet. Les chiffres de la dernière colonne, qui se rapportent à la pénétration des larves sur les autres parties de la surface des fruits, montrent que la réduction des piqûres apicales ou caudales est en partie compensée par une exagération des piqûres latérales.

Tout se passe comme si, parmi les larves tentant de pénétrer par le calice

(1) Cette réinfection du voisinage, qui est inévitable dans un champ d'expériences, où la majorité des arbres est laissée sans traitement, n'existerait pas dans une plantation entièrement traitée; les effets des bouillies seraient donc beaucoup plus complets.

(ou par le creux caudal), certaines étaient empoisonnées, tandis que d'autres seraient détournées simplement vers d'autres régions de la surface du fruit. La résultante est une atténuation mitigée des dégâts.

Tavelure. — Les examens de contrôle de juillet et de septembre offrent aussi quelque intérêt, dans ce champ d'expériences, quant aux effets obtenus vis-à-vis de la Tavelure.

1° Le 7 juillet, nous trouvions les proportions suivantes, pour des lots de 200 pommes examinées sur les arbres :

Arbres	Formule	Pommes comptées	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
C 4 et 5.....	Témoins	200	22	*11*	100
C 1.....	I	200	6	*3*	27,2
C 2.....	II	200	12	*6*	54,4
C 3.....	X	200	11	*5,5*	50

2° Les pommes tombées du 8 juillet au 26 septembre se dénombrent comme ci-dessous :

Arbres	Formule	Pommes comptées	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
C 4 et 5.....	Témoins	2.815	161	*6*	100
C 1.....	I	393	1	*0,2*	3,3
C 2.....	II	549	10	*1,8*	30
C 3.....	X	329	1	*0,3*	5

3° Sur les pommes pendantes au moment de la récolte, le 29 septembre, je n'eus pas le loisir de faire un comptage précis des sujets tavelés, mais je notai une impression générale : sur les deux arbres témoins, feuillage clairsemé, mal conservé, teinte générale jaunâtre, un dixième environ des pommes portent des taches de Tavelure plus ou moins marquées ; sur les traités, feuillage abondant bien conservé, teinte générale verte, fruits plus gros, de belle apparence, peu tavelés (moins de 1/25).

Champ d'Expériences de Baurech

M. Guhur, secrétaire général de la Société d'Agriculture de la Gironde, mit à ma disposition une belle allée d'arbres fruitiers dans son domaine de Beaurivage, à Baurech (Gironde). La plupart des Pommiers étant de variétés très hétérogènes, je ne fis porter mon expérience que sur une série de vieux Pommiers Reinette du Canada (désignés sur le plan par la lettre C.)

Quatre de ces gros Pommiers (trois sur l'allée et un au voisinage) furent entièrement traités, une seule fois, le 19 mai, peu après la chute des pétales,

avec l'une des formules I *bis* (Bouillie bordelaise — arséniate de chaux), II *bis* (Bouillie bordelaise — arséniate de plomb), IV Bouillie sulfocalcique — arséniate de chaux) et IX (Bouillie sulfocalcique — arséniate de plomb).

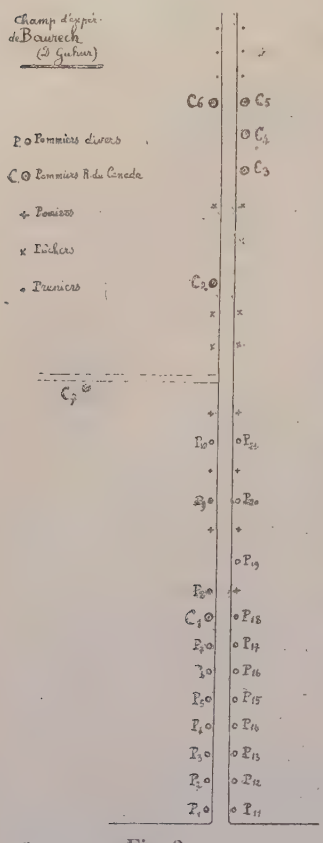


Fig. 2.
Plan du champ d'expériences de Baurech.

C_1 fut traité avec la formule I *bis*. C_2 avec la formule II *bis*, C_6 avec la formule IV, C_7 avec la formule IX.

L'application fut faite au moyen d'un pulvérisateur à récipient de verre de la Société d'Albret, muni d'une lance de cuivre de 2 m. 50 environ. L'opérateur montait sur une échelle pour pouvoir atteindre les parties supérieures.

Trois arbres de même âge et de même variété que les précédents : C_3, C_4 et C_5 restaient comme témoins.

Les bouillies sulfocalciques arsenicales ne produisirent que des brûlures insignifiantes, sans conséquence ; les bouillies bordelaises n'en produisirent aucune.

J'effectuai, moi-même, le premier contrôle des résultats, avec l'aide de M. Guhur, le 3 juillet.

Il s'agissait d'établir le pourcentage des fruits véreux et des fruits malades de Tavelure, d'une part sur les arbres, d'autre part sur le sol (parmi les fruits tombés).

Pour chacun des arbres traités et pour l'un des arbres témoins (C_4), j'examinai moi-même 200 pommes pendantes, prises au hasard sur toutes les parties, en notant les véreuses et les tavelées. Je fis, d'autre part, ramasser sous chacun des mêmes arbres toutes les pommes tombées que l'on put apercevoir ; je les triai par catégories et les dénombrai.

Il ne pouvait être question de comparer ici, pas plus qu'à Talence, les chiffres absolus de la récolte portée par les Pommiers, ou des fruits tombés au-dessous d'eux, car les sujets, de très vieux Pommiers ayant subi l'assaut des ouragans sur leur charpente et le frottement des charrettes sur leurs branches basses, n'ont pas la même masse de feuillage. Le Pommier C_1, par exemple, est mutilé, plus de la moitié de ses grosses branches sont brisées et le total de sa récolte sera toujours forcément beaucoup moindre.

Mais ce qui reste comparable et sur quoi je concentre mon attention, c'est la proportion relative des fruits atteints.

Les chiffres obtenus le 3 juillet sur 200 pommes pendantes et sur l'ensemble des pommes ramassées sur le sol, sont indiqués par les tableaux ci-dessous :

Pommes tombées avant le 3 juillet :

Arbres	Formule	Pommes examinées	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	228	109	47,8	100
C 1.....	I *bis*	61	16	26,2	54,8
C 2.....	II *bis*	464	177	38,1	79,7
C 6.....	IV	202	66	32,6	68,2
C 7.....	IX	508	127	25	52,3

Pommes pendantes le 3 juillet :

Arbres	Formule	Pommes examinées	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	200	20	10	100
C 1.....	I *bis*	200	11	5,5	55
C 2.....	II *bis*	200	4	2	20
C 6.....	IV	200	11	5,5	55
C 7.....	IX	200	7	3,5	35

Pour les fruits pendants examinés, il s'agit uniquement des attaques du Ver des pommes commun (*Carpocapsa pomonella* L), la Tordeuse des pommes.

Pour les fruits tombés, qui sont d'ailleurs d'un développement fort inégal, il m'est possible de faire des catégories en y distinguant les attaques de deux autres sortes de larves : celles du Rhynchite (*Rhynchites bacchus*) et celles d'un Hoplocampe dont je ne puis certifier la détermination spécifique, n'ayant pas obtenu les insectes parfaits, mais qui se rapporte très probablement à l'espèce *Hoplocampa testudinea* Klug.

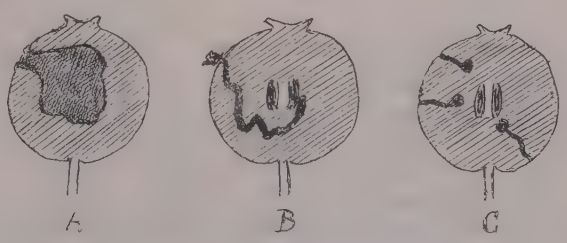


Fig. 3.
Comparaison schématique des dégats de l'*Hoplocampa* (A), de la *Carpocapsa* (B) et du *Rhynchites* (C).

Les atteintes du Rhynchite paraissent rares et locales. Je n'en observe nettement que pour les arbres C_2 et C_7. Elles se caractérisent par la présence de plusieurs trous enfoncés comme des coups de poinçon à la surface du fruit et par la découverte de logettes abritant chacune une larve arquée, blanc-grisâtre, du Curculionide.

Les dégâts de la Tenthrède sont beaucoup plus communs et retiennent davantage mon attention.

Pour ne pas alourdir le compte-rendu de mes expériences de traitements, je me réserve de donner en annexe, à la fin du Mémoire, quelques détails d'observations sur la biologie de cet Insecte. Pour le moment, je me contente de signaler les caractéristiques grossières du ravage : les pommes atteintes, qui tombent de très bonne heure, en mai-juin, présentent une large excavation centrale, avec un orifice latéral arrondi béant.

Sur les lots de pommes Reinette du Canada ramassées sur le sol le 3 juillet, dans le champ d'expériences de Baurech. les atteintes des trois sortes de vers se répartissaient comme suit :

Arbres	Formule	Pommes véreuses examinées	Attaquées par			Rapports	
			Tordeuse	Tenthrède	Rhynchite	Tordeuse	Tenthrède
C 4	Témoin	109	67	42	»	61,5	38,5
C 1	I *bis*	16	11	5	»	68,7	31,3
C 2	II *bis*	177	70	104	3	39,5	58,7
C 6	IV	66	27	39	»	40,9	59,1
C 7	IX	127	37	82	8	29,1	64,5

Ce tableau montre que, si le Rhynchite est, dans la plantation considérée, un ravageur d'importance très secondaire, il n'en est pas de même de la Tenthrède, qui a fait perdre en juin presque autant de pommes que la Tordeuse.

Si nous calculons le pourcentage des dégâts de chacun des deux parasites sur une moyenne de 100 pommes tombées sur le sol, nous avons :

Arbres	Formule	Véreuses			Rapports		
		Ensemble	Tordeuse	Tenthrède	Ensemble	Tordeuse	Tenthrède
C 4.....	Témoin	*47,8*	*29,3*	*18,4*	100	100	100
C 1.....	I *bis*	*26,2*	*18*	*8,2*	54,8	61,4	44,5
C 2.....	II *bis*	*38,1*	*15.1*	*22.4*	79,7	51,8	121
C 6.....	IV	*32,6*	*13;3*	*19,3*	68,2	45,3	104
C 7.....	IX	*25*	*7,3*	*16,1*	52,3	24,9	87,5

La distinction entre les dégâts de la *Carpocapsa* et ceux de l'*Hoplocampa* modifie donc très sensiblement les calculs.

1° A n'examiner que les chiffres spéciaux à la Tenthrède, on a l'impression que les traitements n'ont exercé aucune influence réductrice. Pour C_2, C_6, C_7, les pourcentages de fruits dont elle a provoqué la chute sont, en effet, assez comparables. Seul C_1 fait exception très nettement.

Ce que nous savons de la biologie de l'Insecte explique à la fois ces deux remarques :

La non-efficacité sur C_2, C_6, C_7 du traitement que j'ai fait appliquer le

19 mai, après la chute générale des pétales, semble naturelle, étant donné que la pénétration des larves d'Hoplocampa dans les jeunes fruits était chose faite avant cette date.

Le pourcentage aberrant de C_4 peut tenir à une insuffisance de fruits examinés (61); mais il peut aussi s'expliquer logiquement par la position de cet arbre.

Un coup d'œil jeté sur le plan du champ d'expériences nous montre, en effet, le Pommier C_4 encadré de nombreux Pommiers, dont la diversité (une dizaine de variétés au moins) se traduit par un échelonnement des dates de leur floraison. Les femelles d'Hoplocampa pondant sur les fleurs en évolution, ont eu dans ce coin du champ d'expériences un grand choix de fleurs de Pommiers à des degrés d'épanouissement fort variés. Il est probable que certaines de ces variétés auront offert au moment voulu un état de floraison plus favorable attirant sur elles les pondeuses au bénéfice du Pommier C_4, ainsi libéré dès le début d'une partie des parasites dont il était menacé. Les autres Canadas de Baurech, au contraire, encadrés de Pruniers et de Pêchers, que le même Insecte ne parasite pas, ne subiraient pas les mêmes influences.

Je ne donne cette explication que comme une hypothèse; mais elle me paraît assez plausible. Les Insectes qui pondent sur les fleurs ont tous une préférence pour un moment précis d'évolution de ces organes (bouton pour l'Anthonome, fleur épanouie pour la Tenthrède); entre des groupes floraux diversement évolués, toutes choses étant égales d'ailleurs, ils choisiront les plus conformes à leurs préférences. Ainsi fait l'Eudémis dans nos vignobles, où nous la voyons se jeter au printemps sur tel ou tel cépage plus avancé, dans les années où la floraison s'échelonne.

Cette même influence ne s'exercerait pas sur les papillons de Carpocapse dont la ponte a lieu plusieurs jours après la formation des fruits.

2° Si nous ne tenons compte que des évaluations relatives aux pommes atteintes par la Pyrale (Carpocapsa), nous constatons une grande différence entre témoin et traités. Le taux de diminution des dégâts (ou l'efficacité apparente) serait le suivant :

Formule	Pommes pendantes	Pommes tombées
I *bis*.....	45 p. 100	38,6 p. 100
II *bis*.....	80 p. 100	48,5 p. 100
IV.....	45 p. 100	54,7 p. 100
IX.....	65 p. 100	75,1 p. 100

Il semble que l'efficacité des traitements à l'arséniate de plomb (II *bis* et IX) ait été beaucoup plus forte que celle des traitements à l'arséniate de chaux (I *bis* et IV). Fruits pendants et fruits tombés donnent à ce sujet les mêmes indications.

Je remarque aussi une différence entre les formules cupriques (I *bis* et II *bis*)

et les formules sulfocalciques (IV et IX). A considérer les pommes sur l'arbre, ces dernières paraissent plutôt inférieures ; eu égard à celles qui sont tombées prématurément, la relation est inverse. Il semblerait que la bouillie sulfocalcique eût augmenté la chute des fruits sains, diminuant ainsi la proportion apparente de fruits véreux par rapport au total des fruits tombés.

Un dernier examen fut fait à Baurech le 24 septembre, au moment de la récolte. Nous examinâmes, pour chaque arbre, un lot de fruits tombés et un lot de fruits pendants. Le lot témoin fut pris par tiers sur les trois arbres C_3, C_4 et C_5. La distinction des attaques au niveau du calice et de la région caudale ne fut faite que pour les fruits pendants.

Pour les premières (attaques au calice), le triage fut effectué comme à Talence ; pour les secondes (attaques à la région caudale), il fut moins strict que dans cet autre champ d'expériences. Dans le comptage de Baurech, le premier en date, nous avons compté comme attaqués à la queue tous les fruits portant l'orifice de galerie en un point quelconque de la dépression en entonnoir au fond de laquelle s'insère le pédoncule. A Talence, au contraire, quelques jours plus tard, je limitai davantage la catégorie des pommes attaquées à la queue, ne les comptant comme telles que si l'orifice de galerie était au fond de l'entonnoir, dans la partie étroite enserrant le pédoncule.

Les résultats du comptage du 24 septembre à Baurech, sont les suivants :

Pommes tombées de juillet à septembre :

Arbres	Formule	Nombre examiné	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
C 3, 4 et 5..	Témoins	300	286	*95,3*	100
C 1.....	I *bis*	200	190	*95*	99,6
C 2.....	II *bis*	200	188	*94*	98,6
C 6.....	IV	200	190	*95*	99,6
C 7.....	IX	200	175	87,5	91,8

Pommes pendantes :

Arbres	Formule	Pommes comptées	Véreuses			
			Total	Calice	Queue	Côté
C 3, 4 et 5..	Témoin	450	220	69	134	17
C 1.....	I *bis*	153	61	4	31	26
C 2.....	II *bis*	400	175	13	91	71
C 6.....	IV	253	124	13	73	38
C 7.....	IX	400	130	13	83	34

Les pourcentages qui se déduisent de ce dernier tableau sont indiqués en italique dans le suivant. Les rapports entre les pourcentages d'une même colonne sont indiqués par les chiffres en caractères droits placés en dessous :

Arbres	Formule	Ensemble des véreuses	Calice	Queue	Côté
C 3, 4 et 5..	Témoins	*48,8* 100	*15,3* 100	*29,7* 100	*3.8* 100
C 1.....	I *bis*	*39,8* 81,5	*2,7* 17,6	*20,2* 68	*16,9* 447
C 2.....	II *bis*	*43,7* 89,5	*3,2* 20,9	*22,6* 76,1	*17,7* 465
C 6.....	IV	*49* 100,4	*5,1* 33,3	*28,8* 96,9	*15,1* 396
C 7.....	IX	*32,5* 66,6	*3.2* 20,9	*20,7* 69,6	*8,7* 223

Pas plus ici qu'à Talence, nous ne pourrions tirer du seul comptage de fin septembre une opinion précise sur le degré d'efficacité des traitements. Le vrai contrôle, celui qui dénote le rendement, c'est celui de juillet.

Si le traitement avait été général dans la plantation, la réinfection de voisinage étant éliminée, la diminution obtenue sur la génération de printemps et dénotée par les chiffres de juillet se maintiendrait intégralement sur celle de l'été. Mais, comme il s'agit d'un champ d'expériences, le traitement n'a porté que sur une partie des arbres. Les traités, améliorés au point de vue des premiers dégâts, se trouvent donc réinfectés ensuite, non seulement par leurs propres papillons, mais aussi et surtout par les papillons beaucoup plus nombreux qui proviennent des arbres non traités. Il se produit une tendance à l'égalisation des dégâts entre témoins et traités, tendance d'autant plus marquée qu'il s'agit de pontes plus tardives, plus éloignées de l'époque du traitement, et que les témoins sont plus nombreux et plus proches.

Ainsi s'explique que C_6, qui est tout à côté des trois gros Pommiers Reinette du Canada non traités, soit le plus réinfecté et que C_7, situé à l'écart, le soit à un degré bien moindre que les autres.

Le dernier tableau nous montre un autre fait, qui est plus intéressant. C'est que le traitement du mois de mai conserve jusqu'à la récolte son effet de protection sur le point de la surface du fruit où la bouillie persiste, c'est-à-dire au creux du calice. Tandis qu'en fin de saison la diminution générale du nombre des pommes véreuses devient nulle sur C_6 et ne dépasse pas 33 p. 100 sur l'arbre le plus favorisé du champ d'expériences, la diminution de celles qui sont véreuses par attaque au niveau du calice dépasse 66 p. 100 dans le cas le moins favorable (C_6) et s'élève à 79 et 83 p. 100 dans les autres.

Comme à Talence, nous observons ici qu'à la diminution des attaques au niveau du calice et de la région pédonculaire, s'oppose une augmentation sérieuse des attaques latérales.

Tavelure. — Au point de vue de la Tavelure des fruits, les comptages du 3 juillet donnent les chiffres que voici sur les Pommiers de Baurech :

Pommes tombées :

Arbres	Formule	Pommes comptées	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	228	24	*10,5*	100
C 1.....	I *bis*	61	2	*3,3*	31,4
C 2.....	II *bis*	464	26	*5,6*	53,3
C 6.....	IV	202	12	*5,9*	56,1
C 7.....	IX	508	7	*1,4*	13,3

Pommes pendantes :

Arbres	Formule	Pommes comptées	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
C 4.....	Témoin	200	70	*35*	100
C 1.....	I *bis*	200	9	*4,5*	12,8
C 2.....	II *bis*	200	18	*9*	25,6
C 6.....	IV	200	16	*8*	22,8
C 7.....	IX	200	8	*4*	11,4

Qu'il s'agisse des pommes tombées avant le 3 juillet ou des pommes examinées sur les branches mêmes à cette date, nous constatons que l'unique pulvérisation de bouillie mixte du 19 mai a produit une très grosse diminution de la tavelure, réduction surtout marquée pour la bouillie bordelaise à l'arséniate de chaux et pour la bouillie sulfocalcique à l'arséniate de plomb.

En fin septembre, le jour de la récolte, il n'y eut pas de dénombrement des fruits tavelés. Je notai seulement que, d'une façon générale, la proportion dépassait un quart sur les témoins et qu'elle était inférieure à un dixième sur les autres.

Conclusions générales des essais sur les Pommiers

Les expériences faites en Gironde, sur les bouillies mixtes, au printemps de 1919, ont donné des résultats positifs très nets, à la fois contre les chenilles du feuillage, contre le Ver des pommes (*Carpocapsa pomonella* L.) et contre la Tavelure.

Chenilles du feuillage. — Les petites chenilles phytophages, Géométrides (*Cheimatobia brumata*), Tordeuses (*Penthina variegana*, etc,), Hyponomeutes (*Hypomoneuta malinella*), furent relativement peu abondantes en 1919 dans la région considérée. Elles ont fait sur les arbres, en dehors de tout traitement, beaucoup moins de dégâts que les deux années précédentes.

Les pulvérisations arsenicales ont bien protégé le feuillage contre leurs déprédations en 1917 et 1918. Mais la bénignité des attaques de 1919 ne permit pas de distinguer cette année les effets relatifs des différentes formules.

Ver des pommes. — Les traitements d'expériences, visant avant tout cet Insecte, ont été faits aux moments prescrits pour la lutte contre ce ravageur : une pulvérisation le plus tôt possible après la fin de la floraison, lorsque tous

les pétales étaient tombés ; une autre appliquée sur une partie seulement des sujets, vingt ou vingt-cinq jours après la première.

Les éléments de l'expérience se résument comme suit :

	Talence n° 1	Talence n° 2	Baurech
Variétés.....	Fenouillet gris	Reinette Canada	Reinette Canada
Formules.....	IV et VII	I, II, X	I *bis*, II *bis*, IV, IX
1re pulvérisation ...	10 mai	17 mai	19 mai
2e — ...	5 juin	2 juin	néant
Premier comptage..	10 juillet	16 juillet	3 juillet
Dernier — ..	29 septembre	29 septembre	24 septembre

Les résultats sont très nets aux examens de juillet. Ils s'atténuent et s'effacent plus ou moins à partir de cette époque, les arbres non traités (qui sont les plus nombreux) ayant produit de nombreux papillons d'été qui réinfectent secondairement les arbres voisins traités. Mais si l'absence de bouillie sur la presque totalité de la surface du fruit permet une telle réinfection (en champs d'expériences), la persistance du produit dans le calice et dans le fond du creux pédonculaire, assure une protection durable de ces points particuliers, au niveau desquels les attaques restent réduites jusqu'à la fin de la saison.

Il semble, toutefois, que la diminution des attaques au calice et à la queue ne soit pas tout entière un bénéfice pour le fruit traité ; une partie des attaques évitées sur ces points se répartissent sur le restant de la surface ; il paraît, en somme, y avoir empoisonnement de certaines chenilles et détournement des autres, autrement dit juxtaposition de deux effets : insecticide interne et insectifuge.

L'ensemble des résultats obtenus dans les diverses expériences de 1919, sur les Pommiers, est indiqué dans le tableau suivant. Les chiffres donnés sont ceux des pourcentages de diminution du nombre des fruits véreux sur l'arbre par rapport au témoin.

Insecticide	Anticrypto-gamique	Formule	Variété	Champ d'expé-riences	1 traitement			2 traitements		
					juill.	sept.	sept. (calice)	juill.	sept.	sept (calice)
Arséniate de chaux	B. bordelaise	I	Canada	Talence n 2	»	»	»	49	17,7	70,6
		I *bis*	Canada	Baurech	45	18,5	83,1	»	»	»
	B. sulfocalciq.	IV	Canada	Baurech	45	0	66,7	»	»	»
			Fenouillet	Talence n° 1	»	0	38,6	»	»	»
	Polysulfure	VII	Fenouillet	Talence n° 1	»	0	23,4	»	1,3	80,8
Arséniate de plomb	B. bordelaise	II	Canada	Talence n° 2	»	»	»	97,9	21,2	87,6
		II *bis*	Canada	Baurech	80	10,5	79,1	»	»	»
	B. sulfocalciq.	IX	Canada	Baurech	65	33,4	79,1	»	»	»
Nicotine	B. bordelaise	X	Canada	Talence n° 2	»	»	»	72,5	20,5	50,4

D'une façon générale, la double application fut plus avantageuse que l'application simple. Cette supériorité fut nette à Talence n° I pour la formule VII, d'autant plus nette que la première pulvérisation avait été faite un peu prématurément, avant que tous les pétales ne fussent tombées. Le double traitement à la bouillie II fut, à Talence, plus efficace que le traitement simple à la bouillie II *bis* ne le fut à Baurech ; la supériorité du double traitement est moins marquée pour I par rapport à I *bis*. Il est vrai que les formules *bis* doivent être *a priori* un peu plus actives que les autres, à cause de leur dosage plus élevé en cuivre.

Comparaison des effets des différentes formules. — D'une façon générale, dans mes trois champs d'expériences, les bouillies à l'arséniate de plomb ont été plus efficaces que les bouillies à l'arséniate de chaux.

Cela ne veut pas dire que l'arséniate de plomb soit, à poids égal d'arsenic, plus toxique pour les chenilles considérées, car dans mes formules la dose de ce produit, environ 7 gr. 20 par litre, est bien supérieure à celle de l'arséniate de chaux, qui varie de 2 à 3 grammes par litre et qui ne pouvait être accrue sans inconvénient.

Il y a lieu de remarquer d'ailleurs que l'arséniate de chaux, incorporé directement aux bouillies sous forme de poudre fine, se mélange beaucoup moins intimement à celles-ci que l'arséniate de plomb obtenu sur place par double décomposition.

Pour un même sel d'arsenic et pour une même dose de ce sel, la bouillie bordelaise, sous la même forme franchement basique, paraît avoir donné contre le ver des effets plus grands que la bouillie sulfo-calcique.

Remarque. — La marche suivie par les invasions du Ver des pommes (*Carpocapsa*) dans mes trois champs d'expériences montre qu'il y a bien eu, en 1919, deux générations au moins de cet Insecte : l'une attaquant les fruits en juin-juillet et superposant ses dégâts à ceux de la Tenthrède (*Hoplocampa*), l'autre commettant ses ravages sur les pommes déjà grosses, en août et septembre, et les prolongeant jusqu'en hiver dans le fruitier.

Au début de la saison, la chute des fruits n'est implicable que pour une faible part aux chenilles de *Carpocapsa pomonella*. Elle est alors provoquée soit par un manque de sève, soit par la tavelure, soit par les attaque de l'*Hoplocampa*.

A partir de juillet, la part prise par la *Carpocapsa* devient prépondérante ; la proportion des pommes véreuses parmi celles qui se détachent prématurément, augmente progressivement ; à la fin de l'été celles-ci sont presque toutes véreuses.

Tavelure. — Les résultats généraux constatés dans mes champs d'expériences en ce qui concerne la réduction de la Tavelure des pommes, sont indiqués dans le tableau ci-dessous, dont les chiffres correspondent aux pourcentages de diminution du nombre des fruits tavelés (examen de juillet sur les fruits pendants).

Anticrypto-gamique	Insecticide	Formule	Variété	Champ d'expériences	1 traitement	2 traitements
Bouillie bordelaise	Arséniate de chaux	I	Canada	Talence 2	»	72,8
		I *bis*	Canada	Baurech	87,2	»
	Arséniate de plomb	II	Canada	Talence 2	»	45,6
		II *bis*	Canada	Baurech	74,4	»
	Nicotine	X	Canada	Talence 2	»	50
Bouillie sulfo-calcique	Arséniate de chaux	IV	Canada	Baurech	77,2	»
			Fenouillet	Talence 1	77,3	»
	Ars. plomb	IX	Canada	Baurech	88,6	»
Polysulf. alcalin	Ars. chaux	VII	Fenouillet	Talence 1	63,7	72,7

Toutes les formules ont été d'une efficacité pratique très grande. Les trois sortes d'anticryptogamiques utilisés ont agi fortement contre la Tavelure du fruit (en même temps qu'elles avaient d'ailleurs agi contre celle du feuillage).

Au point de vue global, j'ai l'impression que la bouillie sulfocalcique fut un peu plus efficace que la bouillie bordelaise, mais la différence entre elles est trop faible pour être appréciée d'après ces chiffres. Le polysulfure alcalin semble un peu moins actif que les deux autres dans un cas, aussi actif que la bouillie bordelaise dans l'autre.

On remarquera que, pour la bouillie bordelaise, l'unique pulvérisation de Baurech produit plus d'effet que les deux de Talence. Cela n'étonne point si l'on se rappelle que la bouillie bordelaise n'était pas la même dans les deux cas : à Talence, la dose de sulfate de cuivre n'est que les deux tiers à peine de ce qu'elle est à Baurech.

Il semble que la formule IX ait agi mieux que la IV ; leur dose de bouillie sulfocalcique est la même, c'est le produit arsenical qui diffère. La supériorité de IX, si elle se confirme dans d'autres essais, serait due à une action adjuvante du plomb soit à l'état d'arséniate de plomb (voir les résultats sur poiriers), soit à l'état de sulfure de plomb.

Je ne m'explique pas de prime abord la supériorité inverse que l'arséniate de chaux donnerait à la bouillie bordelaise par rapport à l'arséniate de plomb.

B. — POIRIERS

Sur les Poiriers, quelques essais ont eu lieu cette année, comme en 1918, dans le verger de M. Boutan (champ d'expériences de Talence n° 1), d'autres, beaucoup plus étendus, dans les plantations de M. Léon Carreau, à La Grave-d'Ambarès.

Champ d'expériences de Talence

Des expériences faites sur quelques Poiriers, avec des bouillies sulfocalciques arsenicales (formules IV et IX), et contrôlées en juillet, eurent un résultat

nul au point de vue des insectes, par suite de la grande rareté des larves de *Carpocapsa*. Je crois donc inutile d'en donner le détail, sauf, cependant, pour celles qui offrent un intérêt au point de vue de la tavelure.

Sur un Poirier en palmette, la moitié A avait été traitée à la bouillie sulfocalcique arsenicale (formule IX) ; l'autre, B, laissée sans traitement. Les dates des pulvérisations sont : 24 mars (avant la fleur), 10 mai et 5 juin (sur les jeunes fruits).

Le premier examen, précédant le traitement initial, avait montré la présence de 46 bouquets de 6 à 7 fleurs du côté A et 41 bouquets analogues du côté B.

Par la suite, nous trouvions :

Le 4 juin, sur A, 44 poires dont 3 tavelées ; sur B, 11 poires toutes plus ou moins tavelées.

Le 10 juillet, sur A, 14 poires dont 5 tavelées faiblement ; sur B, 10 poires, toutes fortement tavelées.

Au reste, le feuillage, très tavelé du côté B, l'était très peu du côté A. Il y avait, par conséquent, une grosse diminution des effets de la tavelure, grâce au traitement sulfocalcique-arsenical.

Un Poirier de plein vent du même verger avait été traité, sur la moitié de sa masse environ, avec la même bouillie et aux mêmes dates que le côté A de la palmette. L'examen du 10 juillet donnait, sur 60 poires, 5 tavelées du côté traité, 52 du côté non traité. La différence se maintint jusqu'à la récolte ; les fruits de la moitié traitée furent très beaux et sains, de même que ceux d'un Poirier Duchesse qui avait été traité entièrement aux mêmes dates.

Champ d'expériences de La Grave-d'Ambarès

M. Léon Carreau, horticulteur-pépiniériste à La Grave-d'Ambarès, avait mis à ma disposition une propriété voisine de sa maison d'habitation et contenant 700 arbres fruitiers, dont 500 Poiriers. Ces Poiriers sont plantés en lignes homogènes, conduits en cordons sur fils de fer ou, pour une petite part, en pyramides. Au point de vue du traitement, ils offrent une commodité comparable à celle de nos vignes hautes de palus. Il n'y eut pas besoin d'un appareillage spécial, d'une longue lance, comme pour mes autres champs d'expériences. Ici, nous pûmes traiter commodément avec un pulvérisateur à dos d'homme, muni d'une lance courte à interrupteur.

La plantation comprend des Poiriers de différentes variétés : Lectier, Louise-Bonne, Beurré-Six, Beurré-d'Arenberg, Beurré-Giffard, etc., et, principalement, des William et des Clairgeau.

Pour simplifier l'expérience, je me suis contenté d'opérer sur les deux variétés les plus nombreuses, qui sont, d'ailleurs, communément attaquées par le ver. La disposition du champ d'expériences est indiquée dans le plan ci-contre. Les expériences ont porté sur 6 rangs de Clairgeau (rangs 1, 2, 5, 8, 9 et 11) et 3 rangs de William (rangs 4, 10 et 12). Ces divers rangs contenaient chacun de

40 à 60 pieds. Les Clairgeau étaient tous bien productifs ; les William du rang nº 4 l'étaient aussi, mais ceux de 10 et 12, plus jeunes et taillés en pyramides, le furent peu, surtout vers l'extrémité Nord, ce qui contraria mes expériences sur cette variété.

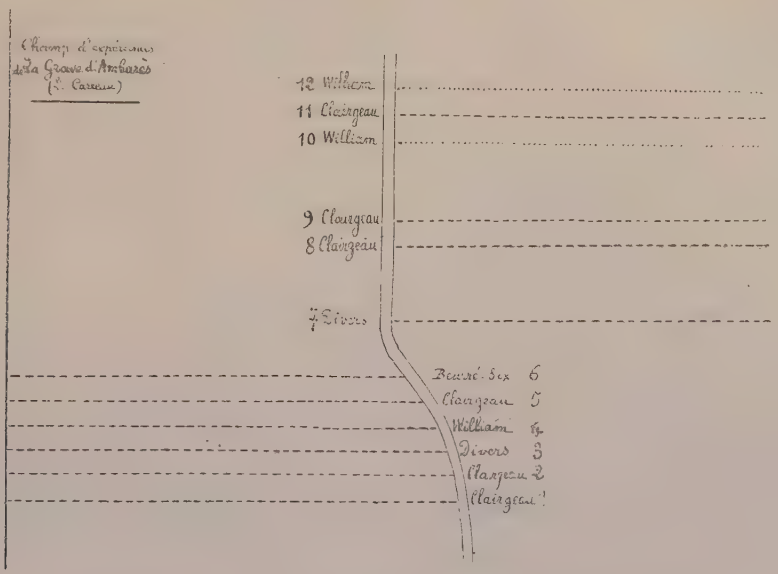


Fig. 4. — Plan du champ d'expériences de La Grave d'Ambarès.

Huit formules ont été employées : celles dont la composition est indiquée plus haut (pages 198 et 199) :

I. Bouillie bordelaise avec arséniate de chaux,
II. Bouillie bordelaise avec arséniate de plomb,
III. Bouillie bordelaise seule,
IV. Bouillie sulfocalcique avec arséniate de chaux,
V. Bouillie sulfocalcique seule,
VI. Arséniate de plomb seul,
VII. Polysulfure alcalin avec arséniate de chaux,
VIII. Bouillie bordelaise avec savon résineux et arséniate de plomb.

Des lots ont été traités une fois, d'autres deux, quelques-uns 4 fois (William du rang nº 4).

Chacun comprenait plusieurs pieds, 6 en général.

Pour assurer un contrôle plus juste, je ne me contentai pas d'un groupe de témoins de chaque variété pour l'ensemble du champ d'expérience ; j'en réservai des séries sur tous les points, de façon à toujours comparer les Poiriers traités à des Poiriers non traités aussi proches que possible et nettement compa-

rables à eux. Ainsi, les rangs de Clairgeau 1 et 2 étant identiques comme taille, comme âge, etc., je pris le second comme témoin du premier. De même pour 8 et 9 (Clairgeau) et pour 10 et 12 (William). Sur les rangs 4, 5 et 11, je laissai des séries non traitées vers les deux extrémités et vers le milieu.

La première pulvérisation eut lieu le 5 avril, au moment où les fleurs des Poiriers Clairgeau étaient pour la plupart bien ouvertes, tandis que celles des Williams étaient encore en bouton. Cette pulvérisation précoce avait été décidée à titre préventif contre l'Anthonome et contre les Tordeuses. Elle devait avoir lieu fin mars, sur les boutons floraux ; mais un mauvais temps persistant nous obligea à la différer de jour en jour pendant plus d'une semaine. Aussi fût-elle trop tardive pour le but que nous nous proposions (1) et produisit-elle, sur les Clairgeau, vis-à-vis de la *Carpocapsa*, un effet positif sur lequel je ne comptais pas, mais qui se déduit des comptages du mois de juillet

Ce traitement du 5 avril fut effectué par très beau temps avec les six premières formules, d'une part sur des lots de Clairgeau du rang 1, d'autre part sur des lots de William du rang 4.

Les sujets de l'une et l'autre variété fleurirent abondamment ; la floraison était terminée vers le 20 avril.

Le second traitement fut appliqué le 28. Aux six premières formules déjà utilisées, j'ajoutai, cette fois, les formules VII et VIII. Pour les Clairgeau, nous prîmes quatre lots de 5 pieds au rang 5 et quatre de 6 pieds au rang 8. Pour les William, je fis répéter l'application des formules I à VI sur les six lots correspondants du rang n° 4 et je traitai, en outre, six lots de 6 pieds sur le rang n° 10.

Le 22 avril, jour de ce traitement, le temps était beau ; mais un grand vent gênait beaucoup l'opération.

La troisième série de pulvérisations fut effectuée le 7 mai, alors que le diamètre des fruits dépassait déjà 2 centimètres. Des lots de six Clairgeau furent traités avec chacune des 8 formules sur les rangs 8 et 11. Le même jour, les William du rang 4 étaient traités de nouveau comme précédemment, et d'autres, sur le rang 10, l'étaient à leur tour avec les formules II et IV.

Enfin, le 31 mai, avait lieu la dernière série de pulvérisations. Pour ne pas empiéter sur les témoins ménagés jusqu'alors et que l'ampleur de mes essais menaçait d'englober à leur tour, j'appliquai les 6 premières formules aux six lots de Clairgeau du premier rang qui les avaient reçus déjà le 5 avril (traitement que je présumais devoir être à peu près nul au point de vue du ver des fruits) ; je pris, en outre, deux lots équivalents sur le second rang pour l'essai comparatif des formules VII et VIII.

En outre, parmi les Clairgeau des rangs 5 et 8 traités le 22 avril (aussitôt après la floraison), 2 ou 3 pieds de chaque lot furent traités de nouveau le

(1) Fort heureusement, si l'*Anthonomus piri* avait fait de grands dégâts pendant l'hiver dans les bourgeons de nos Poiriers, l'*Anthonomus pomorum* fut rare et fit peu de mal sur les boutons floraux.

31 mai, cependant que des six lots de William du rang 4 étaient traités pour la quatrième fois.

En somme, les divers essais du champ d'expériences de La Grave peuvent être résumés comme suit :

Variété	Numéros des rangs	Nombre de lots traités	Nombre de pieds de chaque lot	Formules	Numéros des traitements effectués
Clairgeau	1	6	6	I, II, III, IV, V, VI	1 et 4
	2	2	6	VII, VIII	4
	5	8	3	I, II, III, VIII	2
			2	id.	2 et 4
	8	12	3	IV, V, VI, VII	2
			3	id.	2 et 4
			6	I, II, III, IV	3
	11	4	6	V, VI, VII, VIII	3
William.....	4	6	3	I, II, III, IV, V, VI	1, 2, 3 et 4
	10	6	6	id.	2
	12	2	6	II, IV	3

Les numéros des traitements correspondent aux dates suivantes :

N° 1, le 5 avril, pendant la floraison (Clairgeau) ou un peu avant (William).

N° 2, le 22 avril, après la chute des pétales.

N° 3, le 7 mai.

N° 4, le 31 mai.

Remarque. — La formule I a provoqué quelques brûlures sur les jeunes feuilles lors de l'application du 5 avril. Les formules I, II, III, VIII, faiblement cupriques, mais très calciques, marquent fortement les organes traités ; leur teinte blanchâtre est encore bien visible le 31 mai sur les lots traités le 22 avril.

Lors des deux derniers traitements, je fis d'intéressantes remarque sur un ver frugivore que nous n'avons pas l'habitude d'incriminer dans nos vergers. Il s'agit d'une Tenthrède du genre *Hoplocampa*, dont j'ai parlé plus haut à propos des Pommiers.

Je donnerai plus loin quelques détails sur les dégâts de ce nouveau ravageur. Qu'il me suffise d'indiquer ici qu'ils ont provoqué l'arrêt de développement et la chute précoce d'assez nombreuses poires, en mai-juin, dans mon champ d'expériences de La Grave-d'Ambarès.

J'espérais pouvoir chiffrer ces dégâts sur les divers lots traités aussitôt avant ou aussitôt après la floraison. Cela m'eut permis de déterminer un effet possible des pulvérisations à l'un ou l'autre de ces moments.

Les 16 et 17 juin, le propriétaire effectuait justement un éclaircissage des fruits, comme il avait l'habitude de le faire les années précédentes, pour éviter

une surproduction et pour ménager la qualité. Cet éclaircissage lui paraissait surtout indiqué pour les 6 premiers rangs, où les poires étaient très nombreuses.

Prévenu de son intention, j'eus l'idée de faire un premier examen de contrôle en triant tous les fruits ainsi détachés ; je les fis ramasser sur le sol le 18 juin, par lots correspondant à chaque série traitée ou témoin. Mais la chaleur solaire, très forte les deux jours précédents, les avait desséchés, racornis et noircis à tel point que je dus renoncer à en tirer parti. Je perdais en même temps les résultats que j'escomptais au point de vue de l'*Hoplocampa*.

Le premier examen général de contrôle eut lieu les 1er, 4 et 5 juillet. Aidé par M. Gard, associé du Service des Epiphyties, et par M. Henri Dupéré, je passai trois journées à suivre les diverses séries d'expériences avec les lots témoins nécessaires, pour calculer aussi bien que possible le degré d'efficacité de chaque formule contre le ver de *Carpocapsa pomonella* L. et contre la Tavelure (*Venturia pirina*).

I. — Résultats contre le Ver.

Une remarque générale me frappa tout d'abord : le point d'attaque du Ver (*Carpocapsa*) sur les poires William, indiqué par les débris qui encombrent l'orifice, était presque constamment l'œil du fruit, le centre du calice.

Sur les poires Clairgeau, au contraire, l'attaque en ce point me parut très rare, tandis qu'elle avait lieu communément, soit à l'extérieur du calice, dans le sillon formant col autour de lui, soit vers le tiers de la longueur du fruit, non loin du pédoncule.

Comme conséquence de cette position différente, l'amas des débris est en général beaucoup plus considérable au niveau de l'orifice sur les poires William (parce qu'il est mieux abrité) et la présence du parasite est ainsi plus manifeste au premier examen que sur les poires Clairgeau.

A priori, le calice étant la partie de la surface du fruit où les bouillies restent le plus facilement amassées, l'efficacité doit être relativement plus élevée sur les William que sur les Clairgeau ; nous verrons qu'il en paraît être ainsi.

J'examinerai successivement les résultats obtenus sur l'une et sur l'autre de ces variétés.

Pour donner plus de précision, j'ai tenu à comparer toujours chaque groupe de Poiriers à des témoins rapprochés. Je fus ainsi conduit à prendre un assez grand nombre de lots témoins.

Exemple : le rang 1 a été traité presque en entier. Au rang 2, qui lui est tout à fait comparable, des traitements ont eu lieu sur les pieds numérotés de 16 à 25. Le témoin des rangs 1 et 2 est constitué par le groupement des pieds 1 à 15,26 à 40 du rang 2. Au rang 5, les traitements ayant intéressé tous les pieds à partir du quinzième, le témoin est constitué par les pieds 1 à 14 non traités, de ce même rang. Pour la moitié du rang 8, le témoin se trouve dans la première

moitié du rang 9; pour la seconde moitié du rang 8, un autre témoin est pris dans la partie correspondante du rang 9.

1° *Expériences sur Poiriers Clairgeau*

Les pourcentages s'établissent comme il est indiqué à l'avant-dernière colonne des tableaux qui vont suivre.

Pour établir une comparaison facile entre les divers lots traités au point de vue de la diminution des fruits véreux, j'ai dû calculer le taux d'infection de chacun par rapport à son témoin en supposant ramené à 100 le nombre des fruits véreux de celui-ci. Ainsi sont établis les chiffres de la dernière colonne.

Tableaux A (contrôle du 1er au 4 juillet).

A_1 (Clairgeau) traitements du 22 avril :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin n°1	5	11	304	63	*20,7*	100
I.....	5	3	77	10	*12,9*	62,6
II.....	5	3	72	7	*9,7*	46,8
III.....	5	3	92	23	*25*	121
VIII.....	5	3	71	6	*8,4*	40,7
Témoin n°2	9	10	180	28	*15 5*	100
IV.....	8	3	45	4	*8,8*	57,1
V.....	8	3	53	8	*15,1*	97
VI.....	8	3	47	2	*4,1*	27,3
VII.....	8	3	37	3	*8,1*	52

A_2 (Clairgeau) traitements du 7 mai :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin n°3	9	11	193	29	*15*	100
I.....	8	6	100	4	*4*	26,6
II.....	8	6	87	2	*2,3*	15,2
III.....	8	6	124	13	*10,5*	69,7
IV.....	8	6	77	2	*2,6*	17,2
Témoin n°4	11	9	253	47	*18,6*	100
V.....	11	5	250	35	*14*	75,3
VI.....	11	4	211	2	*0 8*	4,5
VII.....	11	4	203	6	*2,9*	15,8
VIII.....	11	5	182	8	*4,4*	23,5

A_3 (Clairgeau) traitements du 31 mai :

sur pieds déjà traités avant la floraison, le 5 avril, pour les six premiers lots (formules I à VI), sur pieds non traités pour les deux autres lots (formules VII et VIII).

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin n°5	2	6	204	40	*19,6*	100
I.....	1	5	216	2	*0,9*	4,6
II.....	1	5	149	0	*0*	0
III.....	1	5	185	8	*4,3*	22
IV.....	1	5	145	5	*3,4*	17,5
V.....	1	5	156	14	*8,9*	45,7
VI.....	1	5	180	4	*2,2*	11,3
VII.....	2	5	150	7	*4 6*	23,8
VIII.....	2	5	138	7	*5,1*	25,9

A_4 (Clairgeau) traitement double : 21 avril et 31 mai :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin n°1	5	11	304	63	*20,7*	100
I.....	5	2	57	2	*3,5*	16,9
II.....	5	2	55	0	*0*	0
III.....	5	2	53	3	*5,6*	27
VIII.....	5	2	45	0	*0*	0
Témoin n°2	9	10	180	28	*15,5*	100
IV.....	8	3	41	2	*4,8*	31.3
V.....	8	3	41	5	*12,2*	78,4
VI.....	8	3	37	1	*2,7*	17,3
VII.....	8	3	46	0	*0*	0

Pour chaque formule, la différence entre 100 et les chiffres de la dernière colonne donne la réduction du nombre des fruits véreux, c'est-à-dire le degré probable d'efficacité.

C'est avec ces chiffres de pourcentages d'efficacité qu'est dressé le tableau suivant, que j'organise à dessein comme une table de Pythagore pour en faciliter la lecture.

Formules	Dates des traitements				
	22 avril	7 mai	31 mai	5 avril et 31 mai	22 avril et 31 mai
I.....	37,4	73,4	»	95,4	83,1
II.....	53,2	84,8	»	100	100
III.....	0	30,3	»	78	73
IV.....	42,9	82,8	»	82,5	68,7
V.....	3	24,7	»	54,3	21,6
VI.....	72,7	95,5	»	88,7	82,7
VII.....	48	84,2	76,2	»	100
VIII.....	59,3	76,5	74,1	»	100

Le contrôle du début de juillet sur les Clairgeau de La Grave conduit, en résumé, aux remarques suivantes :

a) *Moments :* Au point de vue du degré d'efficacité, pour l'ensemble des formules, les quatre dates d'application paraissent se classer comme suit, par ordre d'effet croissant : 2me, 1re, 4me, 3me.

Il est en effet logique de supposer que les traitements du premier moment (5 avril, pendant la floraison) furent plus efficaces que ceux du deuxième (22 avril), puisque la combinaison 1er et 4me moments a été plus favorable que la combinaison 2me et 4me.

La supériorité des résultats du 5 avril, paradoxale de prime abord, est probablement due à une application plus parfaite des bouillies (un fort vent gêna beaucoup les opérations du 22, et les petits fruits à peine noués, offraient une visibilité moindre au regard de l'ouvrier).

Les résultats donnés par les deux formules VII et VIII, appliquées une seule fois, le 31 mai, et ceux des formules IV, V et VI, appliquées le 31 mai sur Poiriers déjà traités le 24 avril, témoignent de l'infériorité des pulvérisations du 31 par rapport à celles du 7.

Les traitements du 7 mai semblent avoir été franchement les meilleurs de tous. Ils ont eu lieu, par temps favorable, sur les fruits bien formés, mais encore petits, dressés, offrant le calice bien apparent du côté de l'opérateur (le 31 mai, les poires étaient au contraire pour la plupart pendantes, avec le calice en bas, plus difficile à viser).

La première quinzaine de mai était au reste la période favorable choisie pour le traitement des Pommiers, dont les fruits sont attaqués par les mêmes chenilles de *Carpocapsa*.

Le double traitement aux 2me et 4me moments fut beaucoup plus actif que le traitement unique à l'un de ces deux moments. La répétition est assurément avantageuse.

Mais cette combinaison des 2me et 4me pulvérisations, de même que celle des 1re et 4me, n'atteignit le degré d'efficacité de l'unique application au 3me moment (7 mai) (1) que pour les formules I, II, III, VII et VIII contenant un gros excès de chaux. Cette remarque sera commentée tout à l'heure à propos de la comparaison des formules.

b) *Formules :* Nous notons la supériorité constante des bouillies à l'arséniate de plomb sur les bouillies à l'arséniate de chaux. C'est ainsi que II a produit constamment plus d'effet que I, qui lui est tout à fait comparable ; VIII, de composition à peu près conforme à II (sauf adjonction de savon résineux), a montré la même supériorité régulière sur I. VI a été nettement supérieure à I, sauf une fois, et nettement supérieure à IV toujours.

La formule sulfocalcique arsenicale IV paraît plus active que la formule cuprique arsenicale I jusqu'au 7 mai (de même que la formule VII), tandis qu'elle

(1) La combinaison des 3me et 4me (7 et 31 mai), que je n'ai pas réalisée dans ce champ d'expériences, aurait été probablement la plus avantageuse.

lui est très inférieure le 31 mai. Au reste, à cette dernière date, toutes les formules à base de bouillie bordelaise furent très actives (I, II, III, VIII), même sans arsenic (III), ainsi que la formule à base de polysulfure alcalin (VII), dont, la supériorité sur I se maintint (contrairement à ce que nous venons de voir pour IV). Or le caractère commun des formules I, II, III, VIII d'une part et VII de l'autre, caractère qui manque aux trois autres formules (IV, V et VI), est la présence d'un gros excès de chaux. C'est à cet élément chaux que je crois pouvoir rapporter la plus-value de ces bouillies au dernier jour des pulvérisations.

Remarquons en effet que la ponte des papillons de *Carpocapsa pomonella* débute vers le milieu de mai, qu'elle est générale à la fin de mai et au commencement de juin. L'action particulière de la chaux libre appliquée sur les arbres pendant la période des pontes tient à un double rôle insectifuge et abortif.

La chaux libre donne aux bouillies une grande adhérence. Les bouillies dans lesquelles elle est en excès ont adhéré beaucoup mieux que les autres à la surface des feuilles et des fruits, qu'elles ont salis plus longtemps ; elles ont été moins lavées, moins vite enlevées par les pluies. D'où un effet insectifuge plus durable, empêchant la ponte d'un plus grand nombre de papillons.

En outre, la chaux présente une action abortive pour les œufs déjà pondus qu'elle enrobe. Mes diverses expériences sur les œufs de la Cochylis, de l'Eudémis et de l'Altise de la Vigne l'ont déjà nettement établi pour ces Insectes. Quelques essais effectués en 1919 sur ceux de *Carpocapsa pomonella*, en confirment l'action au point de vue de cette espèce.

Ainsi s'expliqueraient, à la date du 31 mai, la forte plus-value de la bouillie bordelaise seule (III) sur la bouillie sulfocalcique (V), et la supériorité manifeste de I sur IV et de II sur VI, s'opposant à une relation inverse aux dates précédentes.

Les fruits des Poiriers traités furent, en somme, très bien protégés dans l'ensemble pendant toute la période des dégâts de la première génération, jusqu'en juillet. Mais, à partir du 20 juillet, date où je notais les premières éclosions dans mes élevages, il apparut une nouvelle série très nombreuse de papillons d'été, qui pondirent sur les fruits traités aussi bien que sur les autres, choisissant même peut-être de préférence les traités parce qu'ils étaient beaucoup moins tavelés. Cette infection secondaire des poires traitées fut d'autant plus intense que les Clairgeau subissaient relativement peu d'attaques au niveau du calice, seul point de la surface conservant de la bouillie à cette époque tardive.

D'où une généralisation et une égalisation progressives des dégâts dans le champ d'expériences jusqu'à la récolte.

2° *Expériences sur Poiriers William*

Les essais comparatifs sur les William avaient été moins étendus que sur les Clairgeau.

Des traitements avaient eu lieu au rang 10 à deux dates : soit à la fin de la floraison, soit quinze jours plus tard (22 avril, 7 mai), sur six pieds chaque fois, avec les formules II et IV. En outre, les formules I, III et V avaient été essayées le 22 avril.

Mais les fruits étaient trop clairsemés sur les petits Poiriers en pyramide du rang 10 et le nombre me paraît bien réduit pour donner un pourcentage précis.

Je donne toutefois les chiffres ci-dessous, à titre d'indication :

Date	Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
22 avril	Témoin..	12	24	227	51	*22,9*	100
	I.....	10	6	27	1	*3,7*	16,1
	II.....	10	6	50	1	*2*	8,7
	III.....	10	6	34	2	*5 8*	25,3
	IV.....	10	6	35	1	*2,8*	12,2
	V.....	10	6	47	9	*19*	82,9
7 mai	II.....	10	6	66	1	*1,5*	6,5
	IV.....	10	6	72	4	*5,5*	24,1

Ce qui paraît net, c'est tout d'abord, comme sur les Clairgeau, une efficacité plus grande de la formule II (arséniate de plomb), par rapport à la formule I (arséniate de chaux). La différence entre la formule I et la formule IV est plus douteuse, le traitement du 22 avril donnerait la supériorité à la formule IV. La formule simple V se montre, comme sur les Clairgeau, assez peu efficace, beaucoup moins que la formule III.

D'une façon générale, toutes les bouillies semblent avoir été plus efficaces à une même date sur les William que sur les Clairgeau, ce qui est probablement en rapport avec l'attaque fréquente des premières au creux du calice, point où les produits tiennent le mieux.

Une expérience faite sur des lots de fruits plus importants, fut effectuée au rang 4, dont les poiriers sont palissés sur trois fils de fer.

Chacune des bouillies de I à VI était essayée sur trois pieds, qui reçurent quatre pulvérisations successives, les 5 et 22 avril, 7 et 31 mai.

Les chiffres sont les suivants :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin ...	4	4	226	47	*20,8*	100
I	4	3	134	0	*0*	0
II	4	3	134	0	*0*	0
III	4	3	39	0	*0*	0
IV	4	3	89	0	*0*	0
V	4	3	84	16	*19*	91,3
VI	4	3	121	0	*0*	0

Ce contrôle du 5 juillet indiquait une différence très grande entre traités d'une part et non traités de l'autre, mais l'effet fut si absolu pour cinq séries sur six qu'il était impossible de les différencier.

L'invasion s'accentuant par la suite, à l'apparition des larves de deuxième génération, il était possible qu'un comptage ultérieur permît une comparaison. Il en fut ainsi : le 11 août, un nouvel examen sur les mêmes pieds donne les chiffres que voici :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin ...	4	4	133	55	*41,3*	100
I.	4	3	117	21	*17,9*	43,3
II	4	3	129	9	*6,9*	16,7
III.....	4	3	33	11	*33*	79,8
IV.....	4	3	80	17	*21,2*	51,3
V	4	3	52	22	*42,3*	102
VI	4	3	120	16	*13,3*	32,1

Les poires tombées depuis le 6 juillet, et ramassées sur le sol le 11 août sous les mêmes pieds, se répartissent comme suit :

Formule	Pieds	Poires sur le sol	Véreuses	Formule	Pieds	Poires sur le sol	Véreuses
Témoin ...	4	43	43	IV.....	3	4	2
I.....	3	5	4	V	3	18	17
II	3	1	1	VI.....	3	1	1
III.....	3	4	4				

Si nous comparons le nombre total des poires véreuses (pendantes et tombées) trouvées le 11 août, au nombre primitif des poires inscrit le 5 juillet, nous obtenons à peu près les mêmes pourcentages que ci-dessus :

Formule	Poires	Véreuses	Véreuses pour 100	Rapport
Témoin.....	226	98	*43,4*	100
I.....	134	25	*18,6*	42,8
II.....	134	10	*7,4*	17
III.....	39	15	*38,4*	88,4
IV.....	89	19	*21 3*	49
V.....	84	39	*46,4*	106
VI.....	121	17	*14*	32,2

D'après le deuxième examen de contrôle, fait au commencement d'août, on

peut conclure que les effets des quatre pulvérisations successives furent durables et se maintinrent jusqu'à l'époque du ramassage. Une forte attaque de *Carpocapsa* se produisit vers la fin juillet ; mais elle fut loin d'aboutir à l'égalisation des dégâts (1).

Les meilleurs résultats correspondent aux bouillies bordelaises : I a été plus actif que IV ; III plus que V ; II plus que VI.

Les bouillies à l'arséniate de plomb II et VI furent plus efficaces que les bouillies à l'arséniate de chaux I et IV.

II. — *Résultats contre la Tavelure.*

Les opérations de contrôle de juillet et août à la Grave-d'Ambarès donnèrent aussi des résultats au point de vue de la Tavelure des poires (*Venturia pirina*). Il en fut ainsi sur les rangs de la variété Clairgeau, qui subirent une infection sérieuse de la maladie, tandis que les William furent trop faiblement envahis pour donner lieu à un contrôle d'efficacité.

Les huit formules appliquées dans le champ d'expérience de la Grave-d'Ambarès peuvent être classées, au point de vue de l'élément anticryptogamique, en quatre catégories :

a) Formules à base de bouillie bordelaise (I, II, III, VIII) ;
b) — — — sulfocalcique (IV, V) ;
c) — — de polysulfures alcalins (VII) ;
d) — sans élément anticryptogamique (VI).

Les chiffres que j'ai relevés avec M. Gard au contrôle des premiers jours de juillet sont donnés par la série des tableaux qui suivent :

Tableaux B (contrôle du 1er au 4 juillet).

B_1 (Clairgeau). Traitement du 22 avril :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
Témoin n°1	5	11	304	12	*3,9*	100
I.....	5	3	77	2	*2,6*	66,6
II.....	5	3	72	1	*1,4*	35,9
III.....	5	3	92	1	*1,1*	28,2
VIII.....	5	3	71	3	*4,1*	105
Témoin n°2	9	10	180	50	*27,8*	100
IV.....	8	3	45	7	*14*	50,3
V.....	8	3	53	10	*18,8*	67,8
VI.....	8	3	47	9	*19,1*	68,9
VII.....	8	3	37	1	*2,7*	9,7

(1) Bien que sur les Clairgeau je n'aie pas fait de traitements aussi fréquemment renouvelés, il est probable que cette répétition aurait eu des effets moins durables sur eux, soit parce que leurs calices retiennent moins de bouillie, soit parce que les chenilles s'attaquent moins couramment à cette partie de la surface.

B_2 (Clairgeau). — Traitement du 7 mai :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
Témoin n°3	9	11	193	81	*41,9*	100
I.....	8	6	100	17	*17*	40,5
II.....	8	6	87	15	*17,2*	41
III.....	8	6	124	24	*20,2*	48
IV.....	8	6	77	5	*6,5*	15,4
Témoin n°4	11	9	253	20	*7,9*	100
V.....	11	5	250	12	*4,8*	60,7
VI.....	11	4	241	9	*3,7*	47,2
VII.....	11	4	203	6	*2,9*	37,2
VIII.....	11	5	182	9	*4,9*	62,5

B_3 (Clairgeau). — Traitement du 31 mai (traitement double : 5 avril et 31 mai pour les six premières formules) :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
Témoin n°5	2	6	204	16	*7,9*	100
I.....	1	5	216	2	*0,9*	11,5
II.....	1	5	149	1	*0,6*	8,4
III.....	1	5	185	2	*1.1*	13,8
IV.....	1	5	145	3	*2,1*	26,5
V.....	1	5	156	17	*10,9*	139
VI.....	1	5	180	8	*4,4*	56,9
VII.....	2	5	150	8	*5 3*	68,3
VIII.....	2	5	138	14	*10,1*	129

B_1 (Clairgeau). — Traitement double : 22 avril et 31 mai :

Formule	Rang	Pieds	Poires	Tavelées	Tavelées pour 100	Rapport
Témoin n°1	5	11	304	12	*3,9*	100
I.....	5	2	57	0	*0*	0
II.....	5	2	55	0	*0*	0
III.....	5	2	53	0	*0*	0
VIII.....	5	2	45	1	*2,2*	56,3
Témoin n°2	9	10	180	50	*27,8*	100
IV.....	8	3	41	5	*12,2*	43,8
V.....	8	3	41	6	*14,6*	52,6
VI.....	8	3	37	7	*18,8*	67,6
VII.....	8	3	46	1	*2,2*	7,8

Comme sur la question du ver, je résume en un dernier tableau les effets

constatés contre la Tavelure avec les diverses formules, aux différentes dates. Les chiffres de ce tableau représentent l'efficacité apparente (pourcentage de réduction du nombre de fruits tavelés, par rapport au témoin) :

Formules	Dates des traitements				
	22 avril	7 mai	31 mai	5 avril et 31 mai	22 avril et 31 mai
I	33,4	59,5	»	88,5	100
II	64,1	59	»	91,6	100
III	71,8	52	»	86,2	100
IV	49,7	84,6	»	73,5	56,2
V	32,2	39,3	»	0	47
VI	31,1	52,8	»	43,1	32,7
VII	90,3	62,8	31,7	»	92,2
VIII	0	37,5	0	»	43,7

L'invasion de la Tavelure se produisit de façon beaucoup moins uniforme que celle du ver des fruits. Aussi, tandis que les différences entre les divers lots de témoins sont faibles au point de vue de l'Insecte, elles sont au contraire très marquées au point de vue du Cryptogame :

Témoin	Rang	Véreuses pour 100	Tavelées pour 100
T 1	5	*20,7*	*3,9*
T 2	9	*15,5*	*27,8*
T 3	9	*15*	*41,9*
T 4	11	*18 6*	*7,9*
T 5	2	*19,6*	*7,8*

Ces différences tiennent à ce que le développement de la maladie cryptogamique est fortement influencé par les conditions du milieu : ombre (extrémité nord des rangs 8 et 9), sol plus humide (partie des rangs 7, 8 et 9), voisinage des variétés très sujettes à la maladie (rangs 8 et 9, au voisinage du rang 7, comprenant des Beurré d'Aremberg, Lectier, etc.).

Aussi n'est-il pas étonnant que nous trouvions parfois, dans l'analyse des comptages de juillet, des résultats incertains ou même contradictoires : par exemple, formule I beaucoup moins efficace que II et III le 22 avril, plus efficace au contraire le 7 mai ; de même pour IV par rapport à VII.

Mais, comme les témoins sont assez nombreux (5 lots) et que chaque série traitée est mise en parallèle avec un lot témoin tout proche, très comparable à elle à tous les autres points de vue, nous obtenons quelques données intéressantes qu'il y aurait lieu de préciser par d'autres essais.

a). — *Moments :* Le double traitement a été en général plus avantageux contre la Tavelure que le traitement unique.

Contrairement à ce que j'ai noté plus haut pour le Ver, les pulvérisations de bouillie bordelaise simple ou arsenicale faites au premier moment (5 avril) auraient été inférieures à celles faites au second (22 avril), puisque la combinaison du premier et du quatrième donne pour la plupart d'entre elles des chiffres d'efficacité moindres que la combinaison du deuxième et du quatrième. La pulvérisation faite peu après la floraison, serait ainsi plus efficace que celle qui est faite avant ou pendant.

Entre les deuxième et troisième moments les rapports réciproques ont varié d'une formule à l'autre, et il serait difficile de tirer de mes tableaux une conclusion sur la supériorité de l'un par rapport à l'autre, bien que les réserves que j'aurai à faire plus loin sur les formules sulfocalciques me fassent pencher en faveur du deuxième.

b). — *Formules* : La bouillie à l'arséniate de plomb (bouillie Billault), sans bouillie anticryptogamique associée, a produit une action notable contre la Tavelure; cette action fut même parfois plus élevée que celle de la bouillie sulfocalcique.

Celle-ci se montra, seule, peu efficace, tandis qu'elle le fut beaucoup plus en association avec l'arséniate de chaux. Le polysulfure alcalin avec l'arséniate de chaux a paru généralement plus actif.

Il convient de faire remarquer ici que les traitements des 5 et 22 avril d'une part, des 7 et 31 mai de l'autre, en ce qui concerne les formules IV et V, n'ont pas été identiques : dans les deux premiers, la bouillie sulfocalcique employée était de la bouillie préparée en 1918 et conservée en bouteilles sous une couche d'huile; dans les deux derniers, la bouillie était celle préparée fin mars par M. Gouirand, la même qui servit aux opérations du mois de mai sur les Pommiers. Bouillie de conserve d'un côté, bouillie assez fraîchement préparée de l'autre, telle est sans doute la raison de l'infériorité des résultats du 22 avril pour IV et V s'opposant à la supériorité de VII, par exemple (qui fut de composition constante à toutes les pulvérisations).

La bouillie bordelaise offrit les résultats les plus constants et les plus élevés avec les formules I, II et III. Par contre, la formule VIII, comprenant une adjonction de savon résineux, eut un résultat plus faible, comparable à celui de la bouillie sulfocalcique isolée.

ANNEXES

A. — Action des insecticides sur les œufs de Carpocapsa pomonella L.

Les résultats de mon champ d'expérience de la Grave-d'Ambarès montrant un renforcement de l'efficacité des bouillies bordelaises basiques et, en général, de toutes les bouillies contenant un fort excès de chaux, m'ont porté à mettre en cause une action abortive sur les œufs de *Carpocapsa*.

Mes études antérieures sur l'action de divers produits vis-à-vis des œufs de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff), avaient démontré que la bouillie bordelaise peut exercer dans ce cas une action abortive, dont le facteur est l'élément *chaux*. Elles avaient établi la très forte efficacité de la nicotine s'opposant à une efficacité presque nulle de l'arséniate de plomb.

J'ai cueilli, au mois d'août 1919, à des dates variées, des pommes et des poires portant des œufs de *Carpocapsa pomonella* en évolution. J'ai traité certains des œufs, soit au moyen d'un pulvérisateur à main, soit avec un petit pinceau très souple, et j'ai surveillé leur destinée comparativement à quelques autres œufs non traités.

Les formules choïsies pour ces expériences de laboratoire sont :

La bouillie à l'arséniate de plomb (formule VI),

la bouillie sulfocalcique (formule V),

la bouillie bordelaise (formule III),

la bouillie bordelaise nicotinée (formule X).

La notation adoptée pour le repérage des œufs est la même que pour les essais sur l'Eudémis :

1er stade, embryon indistinct;

2e stade, embryon distinct, taches oculaires;

3e stade, taches oculaires et mandibulaires;

4e stade, noircissement général de la tête;

5e stade, larve prête à éclore.

a). — *Arséniate de plomb.*

Première expérience : 3 œufs, dont un au deuxième stade et 2 au quatrième, sont traités à la formule VI (arséniate de plomb). Tous éclosent.

Deuxième expérience : 2 œufs au deuxième stade, traités de même, éclosent également.

b). — *Bouillie sulfocalcique.*

Troisième expérience : 1 œuf traité à la formule V (Bouillie sulfocalcique), au cinquième stade, éclot.

Quatrième expérience : Sur 2 œufs traités à la formule V, au premier stade, l'un éclot, l'autre avorte. A noter que le premier était bien visible à travers une mince pellicule de bouillie, tandis que l'autre, celui qui avorta, en était encroûté.

c). — *Bouillie bordelaise.*

Cinquième expérience : 3 œufs sont traités à la formule III *bis* (Bouillie bordelaise). Deux étaient au premier stade, un au deuxième lors du traitement. Deux de ces œufs avortent, l'un au premier stade, l'autre à un état voisin du stade 4 (tête noircissant).

d). — *Bouillie nicotinée.*

Sixième expérience : 4 œufs traités à la formule X (Bouillie bordelaise nicotinée), 3 au deuxième stade, un au cinquième, sont tous avortés, un au troisième stade et trois en fin d'évolution (cinquième stade).

Cet ensemble d'expériences, bien que réduit à un petit nombre de sujets, confirme l'action très nette et très grande de la nicotine, action telle que je l'avais obtenue déjà sur les œufs de l'Eudémis. La faible action de l'arséniate de plomb s'affirme également. Comme dans le cas de l'Eudémis, il semble que la nicotine agit non comme abortif à proprement parler, mais comme un poison violent qui foudroie la jeune chenille au moment où elle entame la coque de l'œuf pour en sortir. Il est probable que l'effet de la bouillie bordelaise, moins sûr, est plus direct, comme sur les œufs d'Eudémis, et cela serait dû à la chaux qui, dans la formule III *bis*, est fortement en excès.

L'excès de chaux de la formule V serait aussi peut-être la cause de l'avortement de l'un des œufs traités par cette formule. Je n'ai pas fait d'essai avec la formule VII (polysulfures alcalins), mais j'ai tout lieu de croire qu'elle aurait produit l'avortement d'une partie des œufs, en jugeant par analogie avec ce que j'ai constaté sur les œufs d'une autre Tortricide, de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff).

B. — Observations sur la Tenthrède.

On ne parle jamais dans notre région que d'un ver attaquant les pommes et les poires, celui de *Carpocapsa pomonella* L., et tous les efforts tentés en vue de protéger la récolte visent essentiellement ce ravageur.

Or, la dite récolte se trouve menacée par plusieurs autres Insectes : par la Cécidomyie (*Diplosis pirivora*), qui ne se livre qu'à des attaques locales; par le Rhynchite (*Rhynchites bacchus*), rare, très sporadique; enfin par des larves de Tenthrèdes du genre *Hoplocampa* (probablement *H. testudinea* Klug. et *H. brevis* Klug.), que j'ai observées en 1919 et qui m'ont paru fort communes.

C'est en examinant les fruits tout jeunes, à la grosseur d'une noisette, que j'ai découvert les dégâts de ces Hyménoptères en plusieurs points de la Gironde et sur les deux espèces : Pommier et Poirier.

Pour donner une idée de leur importance, voici quelques chiffres :

A Saint-Médard-d'Eyrans, le 12 juin, M. Dormoy recueille sur ma demande, aussi complètement que possible, toutes les pommes jusqu'alors tombées sous trois Pommiers de trois variétés différentes :

Il m'apporte les trois lots; j'examine les fruits un à un et je trouve :

N° 1 : sur 107 pommes tombées, 18 véreuses dont la chute est certainement dûe au ver d'Hoplocampa ;

N° 2 : sur 221, 67 véreuses du même genre ;

N° 3 : sur 117, 100 véreuses de même nature.

A la Grave-d'Ambarès, dans certaines parties de mon champ d'expériences, plus de 20 p. 100 des poires sont déjà atteintes profondément par la Tenthrède vers le début de mai.

A Baurech, parmi les pommes tombées que je ramasse sous les arbres, le 3 juillet, 20 p. 100 environ étaient détruites par l'Hoplocampa; ce chiffre ne donne

qu'une idée très imparfaite du rôle joué par cet Insecte, car les fruits tombés dans ces conditions sont petits et passent plus facilement inaperçus entre les mottes que les fruits, en moyenne bien plus gros, tombés sous l'attaque de la Carpocapse.

Fig. 5. — Pommes attaquées par l'*Hoplocampa*.
En haut, à gauche, attaque profonde provoquant l'arrêt de développement très précoce; le troisième fruit présente un orifice large, béant, caractéristique, le premier porte une galerie superficielle saillante.
En haut, à droite, galeries superficielles craquelées.
En bas, pommes ayant continué de se développer après une attaque superficielle de l'*Hoplocampa*. Brides cicatricielles, Déformations.

Les fruits attaqués par l'*Hoplocampa* offrent une apparence assez caractéristique.

a) *Poires*. — Diverses poires Clairgeau et William de mon champ d'expériences de la Grave-d'Ambarès sont atteintes, dès les premiers jours de mai. Je les examine sur place le 7 mai. Les unes sont chétives, peu renflées, côtelées, les autres de forme normale. Les dimensions varient à ce moment entre celles d'un haricot et d'une noisette. Sur toutes il y a le trou, orifice arrondi, large, béant, rarement encombré de débris. Cet orifice est situé, dans la majorité des cas, surtout parmi les poires Clairgeau, au niveau du collet qui sépare le calice du fruit; quelquefois (15 0/0 des cas environ), je le trouve au milieu du silice; plus rarement (8 0/0 environ) sur le côté ou vers la queue du fruit.

Autour de l'orifice, la surface du fruit se gangrène en une auréole noire. L'intérieur est creusé largement, et non sous forme de galerie comme dans les attaques de Carpocapsa; la région centrale est détruite. Dans la cavité se trouvent des paquets d'excréments noirâtres, qui exhalent, comme la larve, une odeur de punaise.

Plusieurs des poires examinées portent à la surface de fines galeries traçantes, creusées par la larve d'*Hoplocampa* sur le tout jeune fruit, avant la pénétration vers le centre. Cette première attaque, toute superficielle, est sans doute en rapport avec la fermeté du jeune fruit, trop dur pour les mandibules de la larve naissante, qui s'essaie tout d'abord dans la partie la plus commode.

La nymphose d'*Hoplocampa brevis*, d'après les auteurs, se produit dans le sol. Dans mes élevages au laboratoire, les fruits étant placés dans un cristallisoir sur une couche de sable ou sur de fins débris de papier, elles ont fait leur cocon dans la cavité même des fruits.

b) *Pommes.* — Les dégâts, dus probablement à l'espèce *H. testudinea*, sont caractérisés à peu près comme sur les poires, mais l'orifice est souvent latéral. Cet orifice est arrondi, taillé net, comme à l'emporte-pièce, béant, souvent cerclé d'une lèvre noircie ; il donne accès à une vaste cavité centrale.

La présence de galeries traçantes m'a paru plus commune sur les pommes que sur les poires. L'attaque en surface est, sur beaucoup de variétés, le prélude presque constant de l'attaque en profondeur. Sur les Reinettes du Canada, j'ai même trouvé assez communément de grosses pommes portant les vieilles cicatrices de galeries superficielles et des dépressions en entonnoir témoins des tentatives de pénétration, mais sans traces de dégâts intérieurs, soit que la larve ait quitté ensuite ces pommes pour d'autres voisines, soit plutôt qu'elle soit morte avant d'avoir achevé son évolution. Ces pommes ont continué à se développer, mais en se déformant, par suite des brides cicatricielles qui les enserraient.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1° A côté des dégâts communs des chenilles de *Carpocapsa pomonella* L., qui font perdre couramment et partout une partie de la récolte des Pommiers et des Poiriers, il convient de signaler d'autres dégâts importants commis au début de la saison, en mai-juin, par les larves de Tenthrèdes du genre *Hoplocampa*.

2° La marche des ravages de *Carpocapsa pomonella* L. dans mes divers champs d'expériences a montré nettement, en 1919, l'existence de deux générations au moins, l'une attaquant les jeunes fruits de fin mai à juillet, l'autre attaquant les fruits déjà gros à partir du 15 juillet environ.

3° Les traitements arsenicaux, appliqués au printemps, agissent non seulement contre les chenilles de la première génération, mais aussi dans une certaine mesure contre celles de la deuxième, vis-à-vis desquelles ils continuent à protéger le calice. Ces traitements sont en même temps efficaces contre les chenilles du feuillage (Géométrides, Tortricides, Hyponomeutes).

4° Il ne paraît pas y avoir grand avantage à remplacer l'arséniate de plomb par l'arséniate de chaux, moins coûteux il est vrai, mais qui n'est pratiquement utilisable qu'à plus faible dose.

Par contre il est intéressant de remplacer notre bouillie simple à l'arséniate de plomb par une bouillie mixte (Bouillie bordelaise ou Bouillie sulfocalcique et arséniate de plomb), pour défendre les fruits à la fois contre le Ver et contre la Tavelure.

5° Une bonne composition de Bouillie bordelaise à choisir pour le traitement des Pommiers et des Poiriers serait la formule canadienne, fortement basique, contenant cinq fois plus de chaux (j'entends de chaux éteinte) que de sulfate de cuivre, celui-ci étant d'ailleurs à dose faible (de 0,66 à 1 p. 100).

L'augmentation de la dose de sulfate de cuivre entre 0,66 et 1 p. 100 s'est montrée avantageuse au point de vue des effets contre la Tavelure.

L'adjonction de savon résineux a été plutôt défavorable.

6° Bien que l'association de l'arséniate de plomb et de la Bouillie sulfocalcique donne un mélange d'aspect peu engageant par suite de réactions secondaires, on ne saurait rejeter cette formule sur une simple question d'apparence, puisqu'elle produit en définitive des résultats favorables, avec des risques de brûlure insignifiants.

Toutefois l'association avec la Bouillie bordelaise basique fut en général, dans mes expériences, plus efficace que l'association avec la Bouillie sulfocalcique. L'avantage de la première semble dû en grande partie à son excès de chaux entraînant une adhérence plus durable, un effet insectifuge plus marqué, en même temps qu'une action abortive spéciale confirmée par mes essais sur les œufs.

7° L'association arséniate de chaux-polysulfure alcalin a été plus active que l'association arséniate de chaux-bouillie sulfocalcique.

8° La présence des sels arsenicaux a augmenté l'effet des bouillies anticryptogamiques vis-à-vis de la Tavelure. La bouillie simple à l'arséniate de plomb (bouillie Billault) a d'ailleurs présenté isolément une action marquée contre cette maladie.

9° La répétition des traitements est avantageuse.

10° Le meilleur moment pour faire les pulvérisations contre le Ver n'est pas toujours indiqué par la fin de la floraison. Il en est ainsi pour la généralité des Pommiers de notre région, qui appartiennent à des variétés fleurissant d'ordinaire dans la seconde quinzaine d'avril et terminant leur floraison peu de temps avant la sortie générale des papillons de *Carpocapsa*. Pour nos Poiriers, qui fleurissent pour la plupart à la fin de mars ou au commencement d'avril, l'optimum serait relativement plus tardif, et, si l'on voulait faire un seul traitement à la meilleure date sur l'une et l'autre essence en se basant sur l'état des

fleurs, il faudrait le fixer pour l'une et pour l'autre aussitôt après la floraison du Pommier.

En somme, pour simplifier au maximum et limiter le traitement aux opérations essentielles, en ne tenant compte que de la Carpocapse et de la Tavelure, on pourrait conseiller l'emploi de l'arséniate de plomb à raison de 500 à 720 grammes (1 kilog à 1 k. 500 de Bouillie Billault), soit dans une bouillie sulfocalcique à la densité de 1,008 (correspondant environ à 5 0/0 de notre bouillie sulfocalcique concentrée ordinaire), soit plutôt dans une bouillie bordelaise à 1 0/0 de sulfate de cuivre et de 3 à 5 0/0 de chaux éteinte (ou de 1,5 à 2,5 0/0 de chaux vive).

On ferait, sur les Pommiers, une pulvérisation dans les 10 jours qui suivent la chute générale de leurs pétales (fin de la floraison), c'est-à-dire habituellement entre le 1er et le 15 mai pour la région bordelaise; sur les Poiriers, une première pulvérisation dans les 10 jours qui suivent la fin de leur floraison (pulvérisation pouvant être limitée aux variétés sujettes à la Tavelure), une autre, la principale, à la même date que sur les Pommiers.

Des pulvérisations supplémentaires peuvent être nécessaires, soit avant, soit après la floraison, lorsqu'il y a lieu de combattre aussi des attaques sérieuses d'autres ravageurs (Anthonome, Chenille verte, Chenille fileuse) ou de parer à de fortes menaces de Tavelure.

LA FOURMI D'ARGENTINE

IRIDOMYRMEX HUMILIS var. *ARROGANS* SANTSCHI (1)

DANS LE MIDI DE LA FRANCE

par L. CHOPARD

Docteur ès-Sciences.
Secrétaire de la Société Entomologique de France.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 23

I. — ORIGINE ET DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE : *a*) Origine, p. 238. — *b*) Distribution géographique, p. 238. — *c*) Distribution et acclimatation en France, p. 239.

II. — MORPHOLOGIE ET RAPPORTS : *a*) Place dans la classification, p 241. — *b*) Morphologie de l'adulte, p. 241. — *c*) Œuf, larve et nymphe, p. 246.

III. — MŒURS ET DÉGATS : *a*) Accouplement et ponte, p. 247 — *b*) Développement, longévité, p. 247. — *c*) Nidification et colonies, p. 248. — *d*) Mœurs et comportement. p. 249. — *e*) Prédateurs et commensaux, p. 251. — *f*) Rapports avec les Fourmis indigènes, p. 252. — *g*) Rapports avec les Cochenilles et Pucerons, p. 253. — *h*) Rapports avec l'*Icerya Purchasi*, p. 254. — *i*) Rapports avec l'homme, p. 255.

IV. — MOYENS DE LUTTE : *a*) Détermination pratique de l'espèce, p. 256. — *b*) Extension des foyers, p. 256. — *c*) Procédés de destruction et de protection, p. 258. — *d*) Mesures collectives de défense, p. 262.

ADDENDUM, p. 263. — BIBLIOGRAPHIE, p. 265.

Depuis une dizaine d'années, les habitants de deux localités du littoral méditerranéen se sont inquiétés de la présence d'une Fourmi remarquable par son extrême abondance. Bien que cet insecte se montrât particulièrement insupportable et véritablement nuisible, il est resté longtemps indéterminé et confondu avec les espèces indigènes qui sont parfois communes à l'excès dans le Midi de la France. Ce n'est qu'en 1919 que, plusieurs exemplaires ayant été envoyés par M. R. POUTIERS, chef des travaux à l'Insectarium de Menton, à M. le professeur MARCHAL, celui-ci reconnut *Iridomyrmex humilis* Mayr, Fourmi très connue aux Etats-Unis et redoutée tant par ses ravages dans certaines cultures que par les ennuis qu'elle cause aux habitants des maisons qu'elle envahit.

La présence de cet insecte sur notre littoral méditerranéen pouvant avoir

(1) M. le Dr SANTSCHI à qui j'ai envoyé quelques exemplaires d'*Iridomyrmex humilis* provenant de France, me fait savoir qu'il s'agit à son avis d'une variété (var. *arrogans* Santschi in litt.) différant des formes sud-américaines par une taille plus grande et un dimorphisme plus accentué.

des conséquences sérieuses, il était urgent d'étudier sur place les conditions de son acclimatation et son comportement en France et de faire des essais de destruction en prenant pour base les méthodes déjà employées avec succès aux Etats-Unis. M. le professeur MARCHAL a bien voulu me désigner pour cette mission dont je donne ici les résultats.

I. — Origine et distribution géographique.

a) *Origine.*

Les entomologistes américains ont donné le nom de Fourmi d'Argentine (Argentine ant) à une petite Fourmi très répandue en Amérique du Sud et décrite sur des individus provenant de la République Argentine. G. MAYR a donné en 1868 à cette espèce le nom d'*Hypoclinea humilis*, modifié ensuite en *Iridomyrmex humilis ;* les *types* d'après lesquels la description originale a été faite provenaient des environs de Buenos-Aires (1).

La Fourmi d'Argentine ne s'est jamais montrée bien nuisible dans son pays d'origine ; comme beaucoup d'Insectes nuisibles, elle n'a attiré l'attention des entomologistes agricoles que bien longtemps après sa description et lorsqu'elle eut été introduite dans un milieu nouveau où elle trouva à se développer surabondamment.

C'est à la Nouvelle-Orléans qu'elle fut remarquée pour la première fois en 1891, ayant été probablement importée par des navires faisant le commerce du café avec le Brésil ; elle n'était pas alors très abondante et devait avoir passé inaperçue depuis plusieurs années déjà ; mais elle ne tarda pas à envahir la ville tout entière, puis de nombreuses localités du sud des Etats-Unis. L'histoire de cette invasion a été exposée avec tous les détails par W. NEWELL et T.-C. BARKER (1913, pp. 11-18). Depuis, par suite de la facilité avec laquelle elle se laisse transporter dans les denrées de toutes sortes, son habitat n'a cessé de s'étendre. En 1898, elle est signalée à Madère (STOLL, 1898, p. 120), en 1907 au Portugal (MARTINS, 1907, p. 101), en 1908 en Californie (WOODWORTH, 1908, p. 11) et à Cape-Town (LOUNSBURY, 1909, p. 66). Enfin en 1920 sa présence est officiellement constatée dans le sud de la France (MARCHAL et POUTIERS, 1920, p. 315).

En outre de ces foyers où elle est entièrement acclimatée, on a constaté la présence de petites colonies d'*Iridomyrmex* dans des serres à Bruxelles, à Dublin, à Breslau et en Bosnie ; en ces différents points, son acclimatation ne semble pas un fait accompli.

b) *Distribution géographique.*

On peut donc actuellement fixer la distribution géographique de l'*Iridomyrmex humilis* comme suit :

(1) Le Muséum national d'Histoire naturelle de Paris possède deux exemplaires de cette espèce, provenant de la collection ANDRÉ et étiquetés, « République Argentine, MAYR » qui sont, sans doute, des co-*types* de MAYR.

Amérique du Sud.	République Argentine.
	Brésil (Sao-Paulo, Rio-Grande do Sul).
	Uruguay.
	Chili.
Etat-Unis.....	Louisiana, Alabama, Mississipi.
	Californie.
Afrique.....	Cape-Town.
	Madère.
Europe.....	Açores.
	Portugal (Lisbonne, Oporto).
	Italie (Rome).
	France méridionale (Var et Alpes-Maritimes).
	Serres de plusieurs villes (Bruxelles, Dublin, Breslau).

On constate que tous les points qui ont servi de centre à un foyer d'*Iridomyrmex* sont des ports de mer, preuve évidente que l'invasion a eu lieu à la faveur des échanges commerciaux avec le pays d'origine.

c) *Distribution et acclimatation en France*

On a actuellement reconnu la présence en France de deux foyers importants de Fourmi d'Argentine, l'un dans le Var, à Tamaris, près de Toulon, l'autre dans les Alpes-Maritimes, à Cannes.

1° Foyer de Tamaris :

Les Fourmis occupent à Tamaris une zone assez étroite rayonnant autour du château Michel-Pacha ; vers l'est, elles ne dépassent pas la pointe de Balaguier et ne semblent pas, d'ailleurs, devoir trouver un terrain propice dans la direction des chantiers de la Seyne ; vers l'ouest, la limite du foyer se trouve entre la villa des Chênes et le Casino. L'ensemble forme une bande de 800 à 900 mètres de longueur sur 200 mètres de largeur environ.

2° Foyer de Cannes :

Contrairement à ce qui se passe à Tamaris, où le foyer est unique, le foyer de Cannes, d'ailleurs beaucoup plus important, est complexe ; il comprend notamment :

a) Le quartier de la Croix-des-Gardes, à l'ouest ;

b) La Californie, à l'est ;

c) Deux petits foyers intermédiaires entre les précédents.

La Croix-des-Gardes forme à l'ouest de Cannes une colline de 150 mètres environ dont les premières pentes au sud, voisines de la route nationale, sont bâties de grandes villas et d'hôtels ; au-dessus de ceux-ci se trouvent des horticulteurs faisant surtout la culture des Œillets, des Hortensias et du Mimosa ; enfin le sommet de la colline est boisé. Presque tout ce versant sud est occupé par la Fourmi d'Argentine, sur un vaste espace de 150 hectares environ ; les limites du territoire infesté peuvent être tracées par le boulevard Beau-Site, gagnant ensuite un petit chemin qui traverse une partie du bois de la Croix-des-

Gardes, entre le chemin vicinal et le boulevard Leader, s'abaissant un peu au-dessous de ce dernier à partir de Montbrillant, et joignant le chemin de Sainte-Marguerite, suivant ensuite le chemin de fer jusqu'à la gare de la Bocca ; toute la colline entre cette ligne et la route nationale est complètement infestée ; entre la route nationale et la mer, les colonies de Fourmis sont également nombreuses et occupent à peu près toutes les villas et maisons entre la gare de la Bocca et l'avenue Saint-Georges.

A La Californie, qui est située de l'autre côté de Cannes, le foyer est beaucoup moins important et n'occupe que quelques villas aux environs de Saint-George Church, ne s'étendant ni jusqu'au bois du sommet, ni jusqu'à la route nationale.

Enfin j'ai trouvé dans la ville même de Cannes deux foyers de peu d'importance pour le moment, l'un boulevard Delaup, l'autre dans une petite rue parallèle au boulevard Carnot, derrière l'hôtel Alexandre.

Sans pouvoir affirmer qu'il n'existe actuellement en France que les foyers cités ci-dessus, je puis dire que deux mois de recherches assidues dans le Var et les Alpes-Maritimes ne m'ont permis de constater la présence d'aucun autre point contaminé dans ces deux départements. Je me suis rendu en plusieurs endroits où des invasions de Fourmis m'avaient été signalées et ai constaté qu'il s'agissait toujours d'espèces autres que la Fourmi d'Argentine ; en particulier au Mourillon, près de Toulon, je n'ai rencontré que la Fourmi de Pharaon (*Monomorium Pharaonis* L.); à Gonfaron (Var) et à Mandelieu (Alpes-Maritimes), j'ai récolté en extrême abondance *Tapinoma erraticum* Latr. (1), lequel commet des dégâts presque comparables à ceux de l'*Iridomyrmex*.

De même qu'aux Etats-Unis, la Fourmi d'Argentine est restée pendant plusieurs années confondue avec les espèces indigènes, et ceci est d'autant plus compréhensible qu'en un des points cités ci-dessus, à Gonfaron, l'abondance des *Tapinoma* avait été telle en 1908, 1909 et 1910 que de nombreuses plaintes ont été portées à la Préfecture et que l'invasion de ces insectes a été l'objet d'un rapport au Conseil général du Var.

D'après les renseignements recueillis sur place, il faut faire remonter à une quinzaine d'années au moins l'introduction de l'*Iridomyrmex* en France et il est assez probable que les deux foyers de Tamaris et de Cannes se sont constitués indépendamment l'un de l'autre. Quant à l'origine et la nature des objets qui ont permis l'infestation des points contaminés, il ne semble y avoir aucun doute dans l'un comme dans l'autre cas ; les renseignements sont absolument concordants pour désigner, comme point de départ de l'invasion, des serres où se fait la culture de plantes tropicales. La Fourmi d'Argentine a donc dû être importée en France non par des denrées ou des produits commerciaux quelconques mais plutôt par des plantes vivantes, Orchidées ou Fougères, provenant selon toutes probabilités de l'Amérique du Sud.

(1) D'après M. le docteur F. Santschi, qui a eu l'obligeance de vérifier mes déterminations, c'est la var. *erratico-nigerrima* For., de cette espèce.

II. — Morphologie et Rapports.

a) *Place dans la classification.*

Le genre *Iridomyrmex* dans lequel a été classée la Fourmi d'Argentine appartient à la sous-famille des *Dolichoderinae* qui est caractérisée par des ouvrières monomorphes, la tête présentant des antennes de douze articles et un épistome prolongé entre les arêtes frontales, le pédoncule d'un seul segment, surmonté d'une écaille épaisse ; l'ouverture du cloaque est en forme de fente transversale et l'aiguillon rudimentaire.

Cette famille comprend surtout des formes exotiques et se subdivise en quatre tribus, dont les *Tapinomi*, auxquels appartiennent les *Iridomyrmex*. Cette tribu est elle-même caractérisée par l'aiguillon rudimentaire, le tégument mince et flexible, les fossettes antennaires plus ou moins fusionnées avec la fossette clypéale, le gésier surmonté d'un calice ; elle comprend douze genres dont trois seulement étaient considérés comme appartenant à la faune française (cf. J. Bondroit, Les Fourmis de France et de Belgique in *Ann. Soc. ent. Fr.* [1918], p. 87); on doit y ajouter maintenant *Iridomyrmex* Mayr, ce dernier étant définitivement acclimaté dans notre pays.

Le genre *Iridomyrmex* a été créé par Mayr en 1862 (*Verh. zool. bot. Ges. Wien*, XII [1862], p. 702), décrit d'après les ☿ seulement et comprenant alors deux espèces australiennes.

On y fait entrer maintenant quarante-sept espèces dont la plupart habitent l'Australie, la Tasmanie et la Nouvelle-Guinée ; un autre groupe se trouve en Amérique centrale, dans l'Amérique du Sud et les parties chaudes de l'Amérique du Nord. C'est à ce dernier groupe qu'appartient *I. humilis* qui, on le voit, n'a aucun congénère en Europe.

Les principaux caractères du genre sont les suivants :

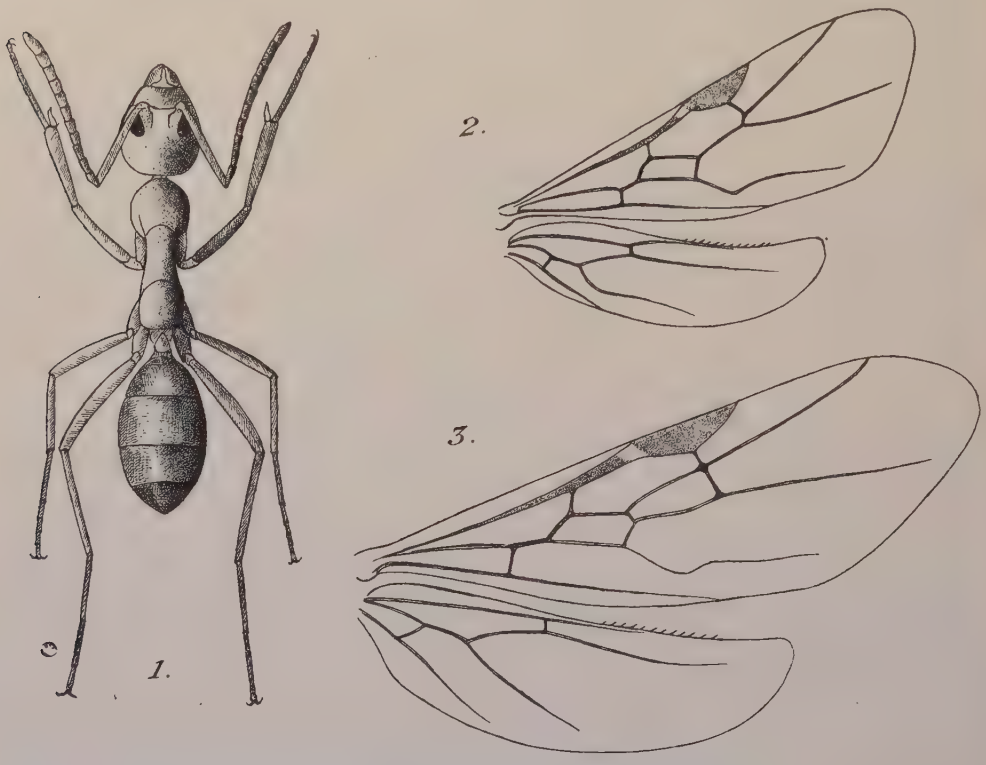
Antennes de douze articles ; ocelles absents chez les ☿ ; épinotum inerme, pétiole formée d'une écaille faiblement inclinée ; gésier très court, avec un calice réfléchi très large, qui enveloppe les autres parties ; thorax impressionné chez les ☿. Cellule radiale de l'aile antérieure de la ♀ fermée ; deux cubitales fermées, un discoïdale. Scape du ♂ plus court que le second article du funicule, aile avec une seule cubitale fermée.

b) *Morphologie de l'adulte.*

☿ Long. 2,2-2,6 mm. ; long. du thorax 1 mm. ; larg. de la tête, 0,55 mm. Brune, le thorax et les pattes un peu plus claires ; pubescence courte, uniforme, grisâtre.

Tête ovale, un peu plus large en arrière qu'en avant, son bord postérieur légèrement concave au milieu. Yeux petits, ovales, placés très près de la fossette antennaire ; ocelles nuls. Clypéus beaucoup plus large que haut, son bord supérieur convexe, bord inférieur presque droit ; aire frontale à peine indiquée, sillon frontal presque nul. Mandibules armées de deux grandes dents apicales et, sur le bord interne, de trois dents triangulaires assez fortes, séparées par deux ou

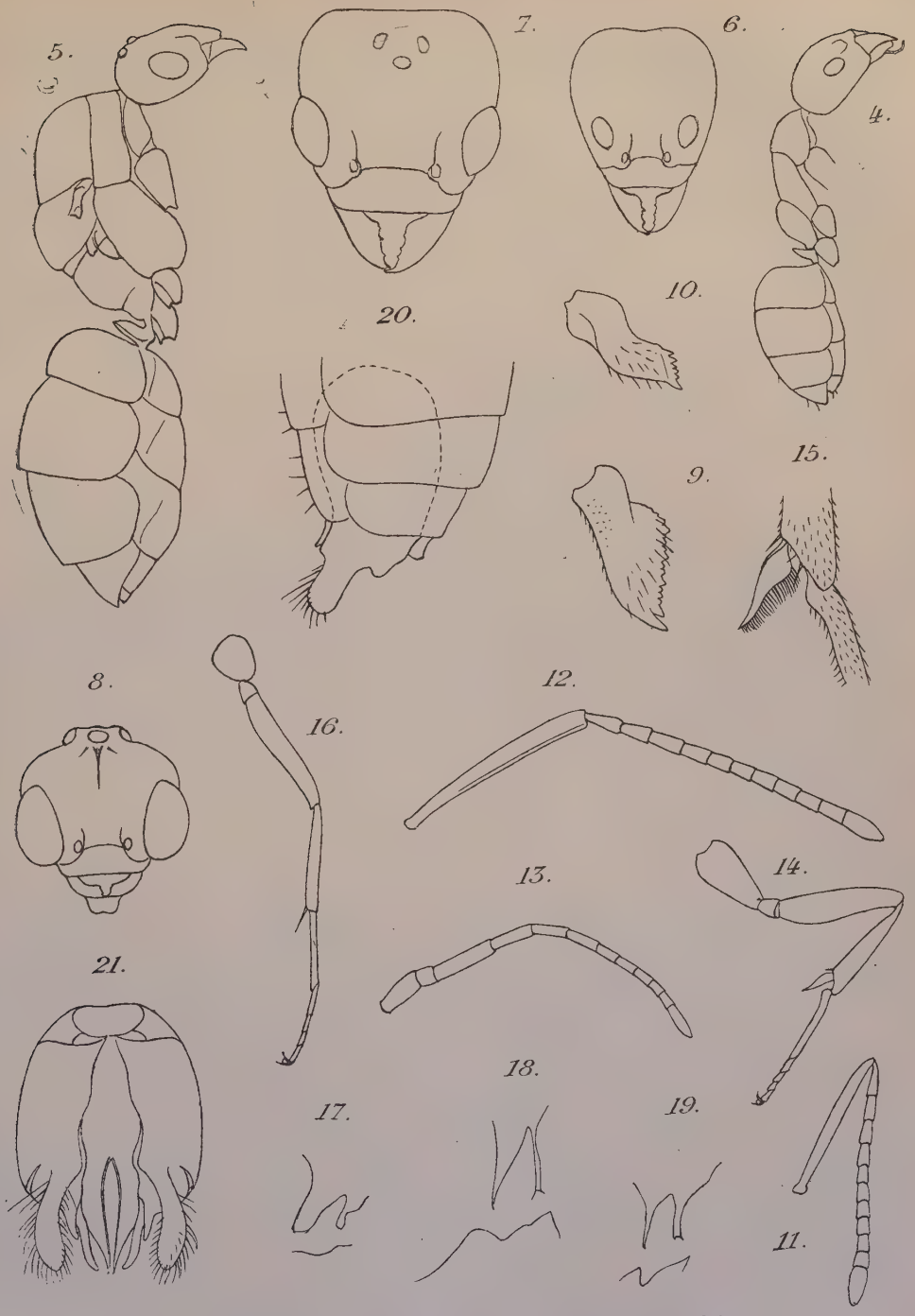
trois petites denticulations arrondies ; leur face supérieure garnie de quelques soies et, vers la base, de petits tubercules. Antennes brun clair ; scape atteignant presque les deux tiers de la longueur du funicule, dépassant en arrière l'angle de la tête du quart environ de leur longueur ; les cinq premiers articles du funicule nettement plus longs que larges, les cinq suivants à peu près aussi larges que longs, le dernier ovoïde, allongé.



Iridomyrmex humilis var. *arrogans* Santschi

Fig. 1. Ouvrière, × 25; — fig. 2. Ailes du ♂, × 19; — fig. 3. Ailes de la ♀, × 19.

Thorax grêle, plus étroit que la tête, divisé en trois parties très distinctes : la première, formée par le pronotum, fortement convexe, à peu près aussi large que longue ; la seconde, composée du méso- et du métanotum, étroite et allongée, s'élargissant un peu en arrière ; la troisième ou épinotum presque carrée, aussi large que la seconde en arrière, convexe ; vu de profil, le pronotum montre une courbe continue du pronotum à l'épinotum, celui-ci formant une saillie convexe, un peu plus élevée que le mésonotum. Ecaille petite, comprimée, à bord presque tranchant ; vue de profil, elle est inclinée vers l'épinotum, sa face antérieure étant un peu oblique, sa face postérieure subanguleuse. Gastre petit, peu luisant. Pattes assez longues et grêles, à peine plus claires que le corps ; fémurs antérieurs comprimés, assez larges, tibias égalant les fémurs, assez fortement dilatés à l'apex, tibias intermédiaires un peu plus courts que les fémurs ; tous les tarses longs et grêles.



Iridomyrmex humilis var. *arrogans* Santschi

Fig. 4. — Ouvrière, vue de profil, × 19; — fig. 5. Femelle désailée, vue de profil, × 14; — fig. 6. Tête de l' ☿, vue de face, × 30; — fig. 7. Tête de la ♀, vue de face, × 30; — fig. 8. Tête du ♂, vue de face, × 30; — fig. 9. Mandibule de l' ☿, face supérieure, × 90; — fig. 10. Mandibule du ♂, face supérieure, × 90; — fig. 11. Antenne de l' ☿, × 30; — fig. 12. Antenne de la ♀, × 30; — fig. 13. Antenne du ♂, × 30; — fig. 14. Patte antérieure de l' ☿, × 30; — fig. 15. Extrémité du tibia antérieur, × 90; — fig. 16. Patte intermédiaire de l' ☿, × 30; — fig. 17. Ecaille de l' ☿, × 30; — fig. 18. Ecaille de la ☿, × 30; — fig. 19. Ecaille du ♂, × 30; — fig. 20. Extrémité abdominale du ♂, vue de profil, × 90; — fig. 21. Pièces génitales du ♂, face inférieure, × 90.

♀. Long. 5-6 mm.; long. du thorax 2-2,5 mm.; larg. de la tête 1 mm. Brun roussâtre un peu plus foncé que l'☿; pubescence grisâtre, fine, très abondante, donnant un aspect satiné à l'insecte.

Tête un peu plus longue que large, faiblement rétrécie en avant, son bord postérieur droit. Yeux grands, convexes, ocelles bien distincts; aire frontale et sillon un peu plus marqués que chez l'ouvrière; mandibules plus fortes et plus convexes que celles de l'☿, mais présentant la même forme et la même armature. Scape de l'antenne relativement un peu plus court que chez l'☿ (proportions par rapport au funicule ☿ 27 : 45, ♀ 37 : 63); articles du funicule ayant à peu près les mêmes proportions que chez cette dernière.

Thorax très grand, surtout le mésonotum qui présente un scutellum presque aussi long que le scutum; métanotum court mais distinct, épinotum un peu plus court que le scutellum, convexe; vus de profil, le pronotum et le scutum forment une courbe régulière, le scutellum, est très fortement bombé, dépassant le métanotum et l'épinotum qui s'arrondissent régulièrement en arrière. Ecaille moins inclinée en avant que celle de l'☿, à face postérieure sinuée, apex subaigu. Gastre assez volumineux, ovalaire, présentant une pubescence abondante et un rang de soies courtes, le long du bord postérieur des tergites.

Pattes longues et grêles, semblables à celles de l'☿.

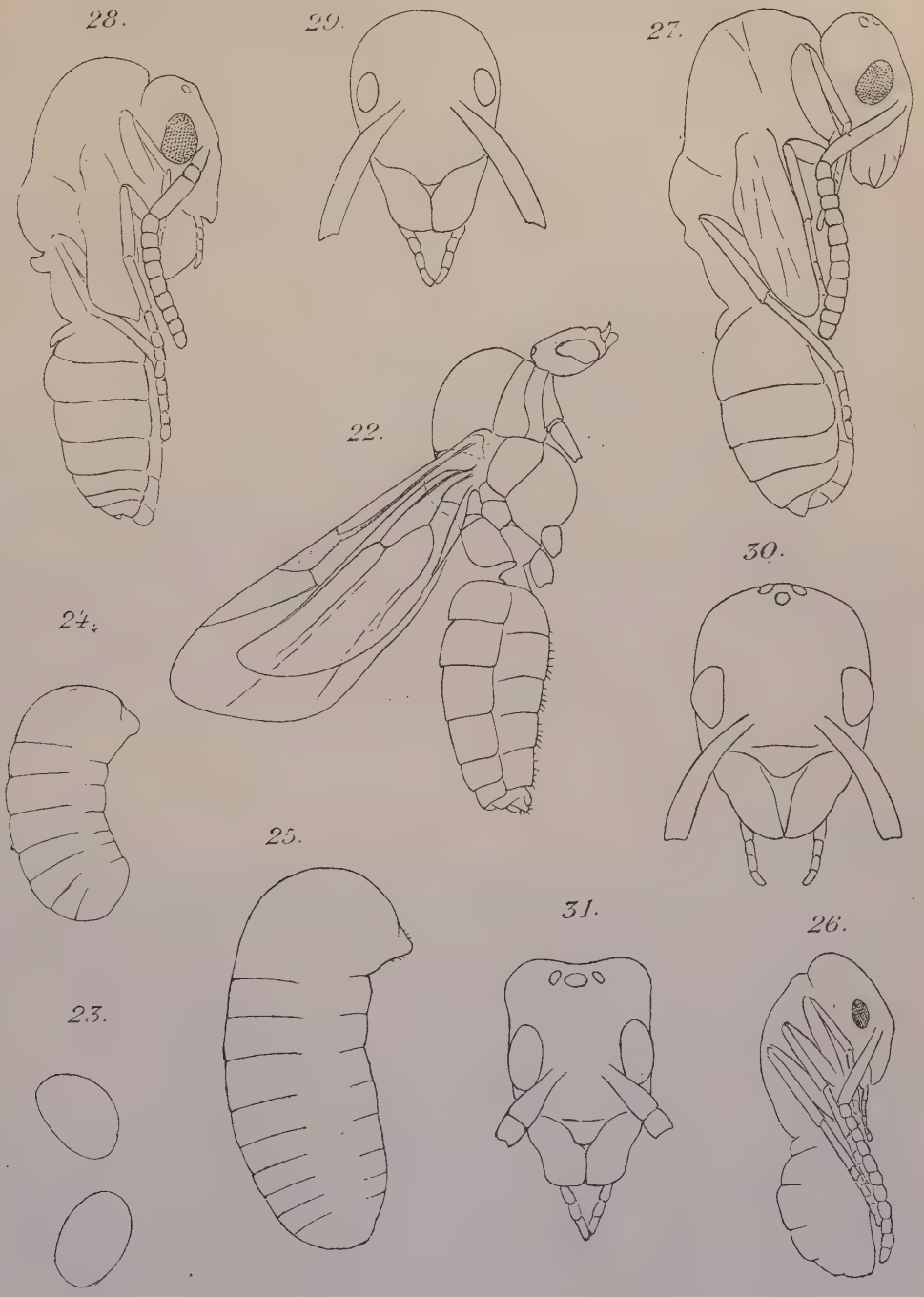
Ailes antérieures assez étroites, bien arrondies à l'apex, la nervure radiale épaissie, brune, avec une tache blanche un peu avant le ptérostigma; 2 cellules cubitales fermées, toutes deux très allongées; nervure cubitale plutôt brisée que sinuée. Ailes inférieures à bord antérieur un peu concave, garni d'une douzaine de petites soies raides, l'angle subaigu.

♂. Long. 3,5-4 mm.; long. du thorax 1,8-2 mm.; larg. de la tête 0,8 mm.

Couleur et forme générale très analogues à celles de la ♀, avec les antennes jaunâtres; pubescence rappelant plutôt celle de l'☿.

Tête très petite, presque carrée dans son ensemble, les yeux relativement très volumineux, les ocelles formant un groupe saillant au sommet de la tête. Mandibules petites, leur bord interne court, un peu épaissi, armé d'une seule dent apicale assez forte et de 5 dents plus faibles, assez régulières; labium dépassant beaucoup les mandibules. Antennes jaunâtres; scape à peine 4 fois aussi long que large; 1er article du funicule très court et large, 2^{e} beaucoup plus long que le scape, les suivants diminuant graduellement de longueur jusqu'au 10^{e}, le dernier long, ovoïde.

Thorax présentant les mêmes caractères que chez la ♀, mais avec le scutellum encore plus saillant et l'épinotum formant en arrière un angle presque droit. Ecaille très peu inclinée en avant, épaisse, sa face antérieure un peu convexe, face postérieure subanguleuse. Gastre à peu près aussi long que le thorax, un peu grêle, les 4 premiers tergites subégaux, les 2 derniers très courts; pièces génitales presque entièrement invaginées, mais faisant facilement saillie sous forme d'un appareil ovoïde, de 0,5 mm. de long, présentant une très petite



Iridomyrmex humilis var. *arrogans* Santschi

Fig. 22. — Mâle, vu de profil, × 19; — fig. 23. Œufs, vus de profil et de dessus, × 50; — fig. 24. Larve d' ☿ × 19; — fig. 25. Larve de ♀, × 19; — fig. 26. Nymphe d' ☿, × 19; fig. 27. Nymphe de ♀. × 19; — fig. 28. Nymphe de ♂, × 19; — fig. 29. Tête de la nymphe d' ☿, × 30; — fig. 30. Tête de la nymphe de ♀, × 30; — fig. 31. Tête de la nymphe de ♂, × 30.

lame sous-génitale arrondie, des squamules très grandes, terminées par les stipes garnis de longs poils, la sagitta aiguë.

Pattes et ailes comme chez la ♀, mais les ailes antérieures ne présentant qu'une seule cellule cubitale.

c) *Œuf, larve et nymphe.*

Œuf. — Les œufs sont elliptiques, blanc nacré, à surface entièrement lisse, recouverte d'un léger enduit mucilagineux ; la face inférieure est très faiblement aplatie, la membrane extrêmement mince. Dimensions moyennes : 0,3 mm. de long sur 0,2 mm. de large.

Quand le moment de l'éclosion approche, les œufs deviennent plus ternes et la membrane épouse les contours de la jeune larve si exactemenent, qu'il est difficile de savoir si on a affaire à un œuf près d'éclore ou à une larve nouvellement éclose.

Larves. — Les larves sont blanchâtres et montrent une segmentation assez peu marquée. Peu après l'éclosion, elles sont fortement incurvées, l'extrémité antérieure touchant presque l'extrémité postérieure ; elles se redressent peu à peu et, au moment de la nymphose, elles sont faiblement courbées, la partie céphalique faisant très nettement saillie ; le tégument est lisse, surtout dans la partie antérieure qui est alors gonflée, montrant la limite du thorax et de l'abdomen ; on voit autour de la bouche quelques soies très courtes. A ce moment, les larves se débarrassent des déchets alimentaires qui formaient une tache noirâtre, visible par transparence, dans leur intestin.

Les larves de ♂ et de ♀ ne semblent différer que par une taille plus grande de celles des ☿ ; les dimensions moyennes de ces dernières, parvenues à leur complet développement, sont 1,7 — 1,8 mm. de long sur 0,6 — 0,7 mm. de large ; les grosses larves de ♂ ou de ♀ atteignent 2,7 à 2,9 mm. de long et environ 1 mm. de large,

Nymphes. — Les nymphes sont très différentes suivant la catégorie de l'adulte auquel elles doivent donner naissance.

Les nymphes d'☿ mesurent en moyenne 2 mm. de long et ne présentent n ocelles ni gaines alaires ; la tête est relativement très volumineuse, ovalaire vue de face, les antennes atteignent presque l'extrémité de l'abdomen. Le thorax est peu bombé, atténué en avant, un peu plus long que l'abdomen, lequel est relativement très petit. La couleur est d'abord blanc pur, sauf les yeux qui sont pigmentés, puis passe peu à peu au jaune crême, brun clair pour devenir presque aussi foncée que les adultes au moment de l'éclosion.

Les nymphes de ♂ et de ♀ se distinguent très facilement de celles d'☿ par la taille beaucoup plus grande d'abord, par la présence des ocelles et des gaines alaires et par la forme du thorax ; celui-ci est très volumineux, fortement bombé en avant surtout chez le ♂ ; la tête, vue de face, est très large chez la ♀, presque carrée chez le ♂, paraissant chez celui-ci beaucoup plus volumineuse que chez l'adulte ; enfin l'abdomen du ♂ montre assez nettement le nombre de tergites (6)

supérieur à celui de la ♀ et de l'☿ (4) et les premiers articles de l'antenne permettent de reconnaître leur disposition caractéristique. La couleur est la même que celle des nymphes d'☿. Les nymphes de ♀ dépassent en général 4 mm. de longueur; celles des ♂ atteignent rarement 3,5 mm.; les dimensions m'ont semblé un peu supérieures à celles indiquées par Newell et Barber (1913, p. 43); 19 nymphes de ♂ mesurées m'ont, en effet, donné les longueurs suivantes en millimètres : 3,05 — 3,15 — 3,6 — 3,1 — 3,1 — 2,9 — 3,7 — 3,6 — 3,15 — 3,05 — 2,95 — 3,4 — 3,2 — 3,3 — 3,15 — 3 — 3,2 — 3,55 — 3,55.

III. — Mœurs et dégâts.

a) *Accouplement et ponte*

Les individus ailés, ♂ et ♀, apparaissent en France vers le mois de juin et peuvent se rencontrer, d'une façon très irrégulière, pendant toute la belle saison jusqu'en septembre; cependant l'époque régulière de leur éclosion est la fin du printemps, probablement un peu plus tard qu'en Louisiane (cf. Newell et Barber, 1913, p. 48). Il m'a été signalé de grands vols en été, sans indication précise de date, mais ceux-ci pouvaient tout aussi bien se rapporter aux ailés d'une espèce de fourmi indigène. Personnellement, j'ai observé des sexués ailés depuis le 31 mai 1920; je les ai vus à cette date pour la première fois, vers 6 heures du soir, sortant d'une fourmilière établie dans un mur; ils étaient alors en assez grand nombre, peu actifs, leur couleur peu foncée et leur tégument encore souple montrant qu'ils étaient tout nouvellement éclos. Les mâles étaient, à ce moment, beaucoup plus nombreux que les femelles. Il s'agissait là certainement d'une des premières éclosions de l'année; jusqu'à la fin de juin, je n'ai rencontré des ailés que par très petites quantités, mais tous les nids contenaient de très nombreuses nymphes des deux sexes, prêtes à éclore.

L'accouplement n'a pas été observé mais doit avoir lieu dans la fourmilière même ou aux alentours de celle-ci; cependant un véritable vol nuptial doit être possible sous des conditions atmosphériques favorables. Les jeunes femelles fécondées perdent leurs ailes et commencent à pondre au bout de peu de temps. D'après Newell et Barber (1913, p. 50), une ♀ pond de 1 ou 2 œufs par jour à 50 ou 60, la ponte étant fortement influencée par les conditions du milieu, principalement l'abondance de nourriture et la température; la moyenne, pendant la belle saison, peut être fixée à 30 œufs par jour. La rapidité de la ponte doit être d'ailleurs très irrégulière, car une ♀ capturée par moi le 15 mai, vers 1 heure, déposa dans un tube 3 œufs en un quart d'heure puis n'en pondit plus que 9 pendant tout le reste de l'après-midi.

b) *Développement, longévité.*

Le temps et les moyens matériels m'ayant manqué pour établir une fourmilière artificielle, je me bornerai à donner quelques indications empruntées à Newell et Barber, renvoyant pour plus de détails le lecteur à la publication de ces auteurs (1913, pp. 32 à 51). On y trouvera tous les renseignements sur le

développement d'une fourmilière en captivité et sur les meilleurs modèles de nids artificiels à adopter (voir aussi P. MARCHAL, 1917, p. 4) ; la difficulté de cette installation vient du fait que la fourmi d'Argentine s'échappe de toute fourmilière artificielle qui n'est pas entourée d'un filet d'eau courante.

La durée d'incubation des œufs est variable suivant les saisons, allant de 12 à 55 jours, avec une moyenne de 28 jours (NEWELL et BARBER, p. 39). Les larves sont soignées et nourries par les ouvrières et croissent rapidement surtout pendant les cinq premiers jours après l'éclosion ; la durée des stades larvaires est naturellement variable avec la saison ; NEWELL et BARBER (p. 42) donnent pour l'ensemble de la vie larvaire des ☿ une durée de 11 à 61 jours, soit une moyenne de 31 jours. Aucune observation n'a été faite quant au nombre des mues et à la différence du développement des ☿ des ♀ et des ♂. En ce qui concerne les nymphes, les durées observées par les auteurs américains (pp. 43 et 44) sont de 11 à 25 jours (moyenne 15 jours) pour les ☿ et 19 à 28 jours (moyenne 23 jours) pour les ♂. Le développement complet des ☿ demande donc un temps assez variable mais qui peut être fixé en moyenne à 74 jours (œuf 28, larve 31, nymphe 15).

Il est à peu près impossible d'avoir des données exactes sur la durée de la vie imaginale des différentes catégories d'individus ; il est cependant bien évident que les ♂ vivent beaucoup moins longtemps que les ♀ et ☿, leur existence étant d'ailleurs des plus précaire lorsqu'ils quittent la fourmilière dans les conditions naturelles. Quant aux ☿ et aux ♀, les observations dans les fourmilières artificielles ont montré qu'on pouvait raisonnablement fixer la durée de leur vie à 10 à 12 mois pour les premières, plus d'une année pour les secondes ; NEWELL et BARBER (1913, p. 50) estiment qu'une ♀ fertile peut vivre plusieurs années dans la nature.

c) *Nidification et colonies.*

Les colonies de la Fourmi d'Argentine sont des plus variables comme importance et une distinction doit-être faite immédiatement entre les colonies d'été et les colonies d'hiver. Les premières sont extrêmement répandues et varient, comme nombre d'individus, de quelques dizaines d'☿, avec une seule ♀, à plusieurs milliers d'☿, avec 10 ou 20 ♀ au moins. On comprend que des colonies d'importances si différentes montrent une diversité égale dans l'emplacement de leurs nids. Aussi peut-on dire qu'en été on rencontre des nids de la Fourmi d'Argentine partout où elle trouve le moindre abri lui procurant une certaine humidité ; la terre, surtout au pied des arbres, les murs, le dessous des pierres, des pots à fleurs, le bois décomposé, les arbres malades, etc., sont les endroits où on est sûr de la rencontrer ; il n'est d'ailleurs pas exagéré de dire que les endroits infestés ne forment plus qu'une vaste fourmilière. Il est à noter en outre que ces colonies sont peu stables et changent de domicile avec la plus grande facilité et une rapidité extraordinaire.

En hiver, au contraire, toutes ces colonies éparpillées se concentrent et

cherchent les endroits abrités du froid, particulièrement les substances végétales en décomposition ; on observe alors des colonies énormes, renfermant parfois plusieurs centaines de ♀. Ces grandes colonies se réunissent vers le mois de novembre et se divisent au printemps pour reformer les nombreuses colonies d'été.

La vie des colonies d'hiver est naturellement assez ralentie, surtout si la température est rigoureuse ; la ponte en particulier devient presque nulle. Vers le mois de mars, après la sorte de migration aboutissant à la formation des colonies d'été, les ☿ deviennent très actives, rapportent une abondante nourriture à la fourmilière et les ♀ recommencent à pondre abondamment ; les premiers élevages de larves contiennent en outre des ☿, un grand nombre de ♂ et de ♀ qui éclosent en juin et juillet ; dans le courant de l'été les ailés disparaissent peu à peu, pour se montrer à nouveau, en bien moins grand nombre, vers le mois de septembre. C'est donc vers le milieu de l'été que les colonies commencent à être surpeuplées lorsque les œufs pondus par les jeunes ♀ fécondées ont apporté à la colonie une armée de nouvelles ouvrières ; c'est alors également que peuvent se former de nouveaux foyers et que les anciens ont tendance à s'étendre davantage.

d) *Mœurs et comportement.*

La Fourmi d'Argentine ne présente pas dans ses mœurs de grandes différences avec les fourmis indigènes, mais son comportement se trouve influencé par deux faits importants qui sont : 1° son extrême abondance dans les endroits qu'elle habite ; 2° la disparition complète de toutes les espèces de fourmis qui occupaient la place avant elle et même d'un certain nombre d'autres Arthropodes qui pourraient gêner le développement de ses colonies.

Je reviendrai sur les rapports de l'*Iridomyrmex* avec les autres fourmis un peu plus loin, m'occupant seulement ici des conditions toutes spéciales que crée pour cet insecte son extraordinaire multiplication. De ce fait, les ☿ n'explorent pour ainsi dire jamais isolées, et c'est un des caractères de l'espèce de se présenter toujours en files serrées, sur un ou plusieurs rangs, chaque ☿ touchant la précédente et en contact direct elle-même avec la suivante ; par suite, le problème du retour au nid et de l'orientation se trouve particulièrement simplifié chez cette espèce. Si, d'autre part, on écarte une ☿ de sa route, elle se comporte exactement comme une ☿ d'espèce quelconque désorientée ; elle va et vient, faisant des circuits plus ou moins étendus autour du point où on l'a déposée, mais, dès qu'elle rencontre une piste quelconque d'*Iridomyrmex*, elle prend la file comme si elle se trouvait sur la piste qu'elle vient de quitter. Une des caractéristiques des *Iridomyrmex* est, en effet, qu'elles acceptent sans aucune animosité les ☿ ou même les ♀ venant d'un autre nid que le leur. Il est donc très probable qu'une ☿ ainsi dépaysée est simplement adoptée par la première colonie qu'elle rencontre et ne revient jamais à son propre nid.

Les Fourmis d'Argentine ailées montrent un phototropisme positif très net ;

par contre, les ♀ et les ♀ fécondées semblent plutôt s'éloigner de la lumière quand la recherche de leur nourriture ne les force pas à sortir du nid ; les ♀ désailées se comportent, d'une façon générale, exactement comme les ouvrières et il n'est pas rare de les trouver sur les pistes, au milieu de celles-ci.

Comme chez toutes les fourmis, la vue et l'ouïe sont faibles; l'odorat semble bien développé et, quoique les *Iridomyrmex* n'émettent aucune odeur perceptible pour nous, il n'est pas douteux que ce sens leur permette de se reconnaître entre eux ; la classique expérience de Bonnet, consistant à troubler une piste en y passant le doigt, réussit d'ailleurs avec eux tout aussi bien qu'avec les espèces émettant une odeur très forte. Quant au tact, il est extrêmement développé, ainsi que le montre l'affolement causé dans une file d'*Iridomyrmex* par le moindre souffle. Ce sens joue certainement un très grand rôle dans leur direction et leur permet de se reconnaître sur les pistes. Il est à remarquer que celles-ci ne sont pas établies au hasard, mais suivent le plus souvent des directions marquées par un guide quelconque ; c'est ainsi que les Fourmis suivent toujours le long d'un mur, montent très souvent sur celui-ci en empruntant un angle ou une dénivellation quelconque, suivent des gouttières, des canivaux, etc. ; j'ai observé que, sur des cerisiers dont l'écorce, fendue longitudinalement, formait une étroite crevasse du pied jusqu'à la base des branches, les Fourmis suivaient toujours la crevasse comme un chemin tracé. Il semble bien que, dans tous ces cas, ce soit le tact qui doive les guider plus qu'aucun autre sens. Il est vrai cependant que l'odorat peut jouer aussi un rôle important, car les pistes sont marquées d'une façon remarquable dans les endroits où passe l'*Iridomyrmex*, semblant indiquer qu'une action chimique a dû s'exercer ; il est, en effet, bien peu probable que la seule action mécanique due au passage constant des insectes ait pu arriver à marquer si nettement leur traînée dans la pierre même ; j'ai vu, par exemple, des murs sur lesquels on pouvait reconnaître non seulement les pistes fréquentées actuellement par les Fourmis, mais même celles qui avaient été abandonnées plus ou moins récemment.

La rapidité de la course des *Iridomyrmex* est très grande et est fortement influencée par la température, les Fourmis étant beaucoup plus vives par un temps beau et chaud que par un temps couvert et surtout froid ; les mêmes conditions semblent avoir exactement la même influence pendant la nuit, les *Iridomyrmex* n'étant jamais complètement au repos, du moins pendant la belle saison. Newell et Barber indiquent, d'après des mesures faites par G. D. Smith (1913, p. 60), une rapidité de course de 29 pouces (0 m. 736) à la minute, pour les Fourmis à jeun, et 17 pouces (0,m. 432) seulement pour les Fourmis repues. J'ai moi-même effectué quelques mesures sur un terrain plat, avec des insectes à jeun, et ai obtenu des chiffres assez comparables, quoique très variables ; par un temps très beau et chaud, j'ai trouvé une moyenne de 0 m. 60 à 0 m. 70 à la minute, mais par temps couvert et frais, la moyenne tombe à 0 m. 30 environ.

D'une façon générale, les *Iridomyrmex* ne transportent aucune provision ou matériaux quelconques ; on les a observés, en Louisiane, emportant pour leur

hourriture des Aleurodes (Horton, 1918, p. 9), mais je n'ai constaté aucun cas comparable en France. La presque totalité des substances leur servant de nourriture provient soit des provisions qu'elles rencontrent dans les maisons, principalement la viande et les matières sucrées, soit des exsudats des Pucerons et des Cochenilles. Je traiterai plus longuement, dans un paragraphe spécial, la façon dont les Fourmis se procurent ces substances, car c'est de là que vient leur grande importance au point de vue agricole et économique. Je signalerai seulement ici que les Fourmis semblent rechercher, dans les serres à Orchidées, une substance émise par les pousses; elles recouvrent celles-ci de débris de Sphagnum servant à la culture et activent probablement cette sorte de sécrétion; il est possible qu'elles causent ainsi quelques dégâts dans les serres.

Parmi les habitudes de l'*Iridomyrmex* dignes d'être notées, il faut encore signaler le fait de recouvrir de particules de terre les substances nuisibles déposées à proximité de leur nid et celui qui consiste à porter en un endroit spécial les morts de toute une colonie. Ce dernier fait est assez marqué pour m'avoir été signalé spécialement par une personne habitant une maison envahie par la Fourmi d'Argentine; au pied d'un grand mur criblé de trous et qui ne formait plus qu'une vaste fourmilière se trouvait un escalier sur les marches duquel étaient déposés des milliers de cadavres de Fourmis. La personne qui avait remarqué cette accumulation et qui avait vu de nombreuses Fourmis venir, en portant une autre entre les mandibules, croyait à des batailles; une observation plus précise m'a prouvé qu'il s'agissait bien là d'un de ces cimetières de Fourmis, bien connus pour d'autres espèces, où l'innombrable colonie du mur dont j'ai parlé venait déposer ses morts.

e) *Prédateurs et commensaux.*

Pas plus qu'aux Etats-Unis, la Fourmi d'Argentine ne semble avoir de parasite réel en France (1); tout au moins, je n'en ai observé aucun au cours de mes recherches. Les seuls ennemis paraissent être quelques prédateurs, en particulier des Araignées. C'est dans ce seul groupe que l'on peut trouver des auxiliaires dont l'importance est d'ailleurs, il faut bien l'avouer, à peu près négligeable. Dans les endroits envahis par l'*Iridomyrmex*, on trouve de nombreux Salticides qui, étant donnée l'extrême abondance de la Fourmi, doivent en détruire une certaine quantité; mais c'est surtout un Théridide, le *Théridion lepidariorum* C. Koch (2), acclimaté dans les serres chaudes, qui en fait véritablement sa capture habituelle. Cette Araignée était très abondante dans une serre à Orchidées, chez M. Verlac, à Tamaris, et de nombreux cadavres de Fourmis se trouvaient soit dans les toiles, soit au-dessous de celles-ci. Cette espèce a d'ailleurs été remarquée également à la Louisiane dans le laboratoire contenant les fourmi-

(1) Des essais ont été faits aux Etats-Unis pour faire parasiter l'*Iridomyrmex* par un Acarien, *Pediculoïdes ventricosus* Newp.; ils n'ont pas donné de résultats favorables, les Fourmis arrivant à détruire tous les Acariens (Newell et Barber, 1913, p. 75).

(2) Cette espèce a été déterminée par mon ami L. Berland, Assistant au Muséum, à qui j'adresse ici mes remerciements.

lières artificielles qui étaient décimées par elle (Newell et Barber , 1913, p. 73); son introduction peut donc être conseillée dans les serres qui servent habituellement de refuge à de nombreuses colonies d'*Iridomyrmex*. On peut enfin rappeler, à titre de simple curiosité, que les auteurs américains (l. c,. p. 72) ont constaté qu'un Blattide, *Thyrsocera cincta* Burm., pouvait capturer et manger des ☿ de l'*Iridomyrmex humilis*.

D'autre part, il est particulièrement intéressant de signaler que j'ai rencontré dans certains nids de la Fourmi d'Argentine deux commensaux de nombreuses espèces de Fourmis de la région méditerranéenne ; ce sont un Isopode aveugle, le *Platyarthrus Hoffmanseggi* Brandt, et un Thysanoure, *Atelura (Lepismina) formicaria*. Ces deux Arthropodes sont, en réalité, moins fréquents qu'avec les Fourmis indigènes, surtout le Lépisme que je n'ai vu qu'une seule fois en compagnie de l'*Iridomyrmex*; ceci est d'ailleurs très compréhensible, cet insecte étant beaucoup moins sédentaire que l'Isopode et accompagnant généralement dans leurs déplacements les Fourmis avec lesquelles il habite. Le fait intéressant n'en reste pas moins et prouve : 1° que deux myrmécophiles de notre région méditerranéenne ont pu s'habituer à une espèce de Fourmi exotique, récemment importée ; tous deux sont, il est vrai, ce que W. M. Wheeler (Ants, 1910), appelle des panmyrmécophiles, c'est-à-dire qu'ils vivent avec de nombreuses espèces de Fourmis ; 2° que, d'autre part, une Fourmi qui, nous le verrons tout à l'heure, chasse devant elle toutes les Fourmis indigènes, accepte dans ses nids des myrmécophiles qui vivaient avec ces mêmes espèces dont elle libère complètement le territoire qu'elle occupe.

f) *Rapports avec les Fourmis indigènes.*

C'est un fait qui frappe immédiatement tous ceux, entomologistes ou non qui ont à s'occuper de la Fourmi d'Argentine qu'elle fait disparaître toutes les espèces indigènes de Fourmis qui occupaient les endroits qu'elle envahit. Ce fait a un intérêt pratique au point de vue de la délimitation des territoires infestés ; tant que l'on rencontre des Fourmis indigènes en abondance, on peut être sûr que l'*Iridomyrmex* n'existe pas ; à la limite de l'habitat de ce dernier, on peut naturellement rencontrer à la fois la Fourmi d'Argentine et les espèces indigènes, mais, très généralement, on constate l'existence d'une sorte de zone neutre, un chemin ou un mur par exemple ; c'est ainsi que j'ai pu constater plusieurs fois qu'un côté d'un chemin était habité par l'*Iridomyrmex* et l'autre côté par différentes espèces indigènes.

Par une exception remarquable et qui doit être rapprochée de celle citée par Newell et Barber (1913, p. 61) pour *Monomorium minimum* Buckley, une très petite espèce de Fourmi, du groupe des *Formicinae*, le *Plagiolepis pygmaea* Latr., est tolérée par la Fourmi d'Argentine ; je l'ai rencontrée, en petit nombre il est vrai, et en un seul endroit, dans des touffes de gazon où nidifiait l'*Iridomyrmex*, mais ses ☿ circulaient parmi celles d'*Iridomyrmex*, sans aucune difficulté et sans être en quoi que ce soit inquiétées par ces dernières. Je n'ai pas pu

déterminer quelles étaient exactement les relations entre les deux espèces, mais il est évident qu'il s'agit là d'une sorte de commensalisme, car le comportement de l'*Iridomyrmex* est complètement différent vis-à-vis du *Plagiolepis* de ce qu'il est vis-à-vis des autres espèces de Fourmis indigènes.

Je n'ai jamais eu l'occasion d'observer les méthodes employées par la Fourmi d'Argentine pour supplanter les autres espèces de Fourmis; mais des personnes dont le témoignage peut être pris en considération m'ont raconté comment une colonie d'*Aphaenogaster* avait été détruite par elle; les *Iridomyrmex* auraient cerné les *Aphaenogaster* dans leur fourmilière, et, dès que l'un de ces derniers cherchait à sortir, il était saisi immédiatement par un grand nombre de ses ennemis et mis en pièces malgré sa taille et sa force beaucoup plus grandes. Newell (1908, p. 33) rapporte quelques observations de combats entre la Fourmi d'Argentine et différentes espèces de Fourmis indigènes à La Nouvelle Orléans; lorsqu'il s'attaque à des ennemis beaucoup plus forts, comme c'est fréquemment le cas, c'est toujours grâce au nombre que l'*Iridomyrmex* obtient définitivement l'avantage, et on retrouve alors les cadavres de ses ennemis amputés de leurs pattes et antennes ainsi que de nombreux *Iridomyrmex* restés sur la place.

g) *Rapports avec les Cochenilles et Pucerons.*

J'ai indiqué que la Fourmi d'Argentine tirait une grande partie de sa nourriture des substances sucrées excrétées par les Cochenilles et les Pucerons; c'est de là que vient l'importance de cet Insecte au point de vue agricole. Il est, en effet, absolument évident que les arbres sont beaucoup plus sévèrement attaqués par ces différents parasites dans la région infestée par l'*Iridomyrmex* que dans celle qui en est indemne et on peut considérer, à ce point de vue, la Fourmi d'Argentine comme un hôte extrêmement dangereux.

Toutes les plantes ne sont pas visitées aussi assidument par les Fourmis; dans la région envahie en France, celles qui souffrent le plus de leurs atteintes sont d'abord les Orangers, Mandariniers et Citronniers, puis les Figuiers, les Cerisiers, les Pêchers et les Poiriers, parfois la Vigne; certains arbres d'agrément, Lauriers-roses et Aralias par exemple, sont également fréquemment attaqués; enfin, dans les cultures maraîchères, les Haricots sont souvent presque complètement détruits par les Pucerons. Par contre, certaines plantes ne sont pas visitées par les Fourmis, en particulier les Solanées et Cucurbitacées (Pommes de terre, Tomates, Aubergines, Melons, Courges, etc.); suivant certaines indications, la tomate et le tabac auraient même une action nocive pour elles. Enfin, les Mimosas semblent, d'une façon générale, être négligés par l'*Iridomyrmex*, sauf quand ils hébergent l'*Icerya Purchasi* dont nous parlerons tout à l'heure.

On peut donc dire, d'une façon générale, que la plupart des plantes ont à souffrir de la présence de la Fourmi d'Argentine par suite des rapports de celle-ci avec les Cochenilles et les Pucerons. Mais, ce sont surtout les Orangers qui attirent l'attention; alors que dans les régions voisines, Golfe-Juan par exemple, ils sont en plein rapport et très sains, ceux des points infestés sont littéralement

couverts de Cochenilles, prennent la fumagine, perdent leurs feuilles et ne donnent presque pas de fleurs et de fruits. Le mal s'aggrave encore du fait que les propriétaires, découragés, cessent tout traitement contre les Coccides. Fort heureusement, la culture de l'Oranger n'a pas beaucoup d'importance dans la région infestée, mais on peut se faire une idée des dégâts que produirait la Fourmi d'Argentine si elle atteignait les cultures d'orangers pour la fleur, en considérant qu'un petit enclos qui fournissait en moyenne 1.200 kilogs de fleurs n'en a donné en 1920 que 160 kilogs; il faut tenir compte, il est vrai, dans cette estimation du fait que la récolte a été déficitaire partout à cause de la grêle, mais a atteint néanmoins généralement la moitié au moins d'une récolte normale.

Toutes les Cochenilles vivant en France sur l'Oranger (*Icerya Purchasi* Mask, *Pseudococcus adonidum* L., *P. citri* Risso, *Lecanium hesperidum* L., *L. oleae* Bern., *Pulvinaria floccifera* West., etc.) sont extrêmement communes sur les arbres visités par l'*Iridomyrmex*, mais c'est surtout le *Ceroplastes sinensis* Del Guerc. qui est abondant et couvre complètement la plupart des branches. Je n'ai jamais observé, comme il a été indiqué parfois, que les Fourmis transportent les jeunes Pucerons ou Cochenilles sur des plantes encore indemnes, ou qu'elles construisent des abris au-dessus de ces insectes (cf. Newell et Barber, 1913, p. 63). J'estime que leur protection consiste surtout à éloigner les prédateurs ou parasites qui pourraient s'attaquer aux Aphides et Coccides, soit d'une façon très indirecte par leur va-et-vient incessant, soit au contraire en attaquant directement ceux-ci. J'ai recueilli, à ce sujet, des faits précis en ce qui concerne certaines larves de Coccinelles (*Chilocorus*) que j'ai vues, à plusieurs reprises, attaquées par les Fourmis qui les faisaient tomber sur le sol et s'acharnaient sur elles en grand nombre. Par contre, d'autres larves du même groupe (*Scymnus*) sont abondantes sur les arbres couverts de Fourmis; celles-ci s'arrêtent souvent près d'elles, les tâtent, puis s'éloignent rapidement sans les attaquer; les larves, quand elles se trouvent ainsi parmi les Fourmis, s'arrêtent de marcher, paraissent incommodées, et s'éloignent dès que les *Iridomyrmex* se sont détournés d'elles. Il y a évidemment une différence très nette dans l'attitude de ce dernier vis à vis des deux sortes de larves et il est possible que les prolongements cireux dont est couverte la seconde la protègent des Fourmis.

b) *Rapports avec l'Icerya Purchasi.*

J'ai indiqué plus haut qu'une des principales ressources des horticulteurs de la région envahie par l'*Iridomyrmex* était le Mimosa. Cette région a déjà supporté, il y a 3 ans environ, une attaque de l'*Icerya Purchasi* qui a été immédiatement jugulée par le *Novius cardinalis*. Actuellement l'*Icerya* est peu abondant sauf sur certains arbres isolés dont les uns se trouvent dans la partie infestée par la Fourmi, d'autres un peu au-dessus de la zone d'infestation. On constate que, tandis que les Mimosas sont en général négligés par l'*Iridomyrmex*, ceux-ci deviennent très abondants dès qu'apparaît l'*Icerya*. Ce fait pourrait devenir très inquiétant pour les horticulteurs s'il était prouvé que la Fourmi d'Argentine

détruit les larves de *Novius*, ce qui est très possible, ces dernières ne présentant pas de prolongements cireux et se rapprochant plutôt des larves de *Chilocorus* que de celles de *Scymnus*. Je dois dire, en réalité, que je n'ai constaté aucune attaque de la larve du *Novius* par les Fourmis, mais un fait d'une certaine importance peut être noté, c'est qu'un arbre couvert de jeunes *Icerya* et très visité par les *Iridomyrmex* ne m'a permis de découvrir aucune trace de *Novius*, adultes ou larves, alors que ceux-ci existent abondamment sur les Mimosas parasités par l'*Icerya* dans la zone indemne de Fourmis.

i) *Rapports avec l'homme.*

J'ai indiqué dans les paragraphes précédents l'importance de l'*Iridomyrmex* au point de vue de l'agriculture ; l'étude de ses rapports directs avec l'homme va nous montrer une autre forme de son importance économique qui n'est pas plus négligeable.

Il n'est pas exagéré de dire que la Fourmi d'Argentine rend presque inhabitables les maisons qu'elle envahit ; seuls, les habitants de ces maisons peuvent savoir à quel point elle est insupportable et combien ses déprédations dépassent celles commises par les espèces de Fourmis indigènes, même les plus abondantes.

Les colonies d'*Iridomyrmex* sont considérablement plus nombreuses que celles d'aucune de nos espèces ; ceci, joint à sa petite taille, en fait un hôte terriblement désagréable. Aucune partie de la maison n'est à l'abri de ses attaques ; il pénètre par toutes les ouvertures et établit même fréquemment ses nids dans les plafonds ou les moindres fissures des murs ; son activité étant incessante, aussi bien la nuit que le jour, c'est une lutte continuelle qu'il faut mener contre cet ennemi innombrable. Sa présence est particulièrement insupportable dans les chambres où l'on est obligé d'isoler les pieds des lits dans des godets remplis de naphtaline et dans les cuisines où il est naturellement particulièrement attiré. Toutes les substances comestibles peuvent lui servir de nourriture, mais ce sont surtout la viande et les matières sucrées qui l'attirent. Aussi, dans toutes les maisons envahies, les habitants sont-ils obligés de tout enfermer et de protéger les garde-manger contre les Fourmis, soit en plaçant les pieds dans des godets remplis de naphtaline ou de pétrole, ou mieux en les suspendant à une tige trempant dans un entonnoir renversé plein de pétrole.

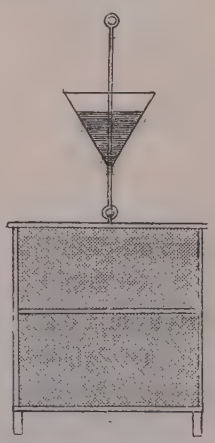


Fig. 33. — Garde-manger isolé au moyen d'un crochet plongeant dans un récipient plein de pétrole.

Je n'ai recueilli aucun témoignage authentique d'attaque de personnes par les Fourmis, quoique un hôpital d'enfants établi temporairement dans la région ait dû, paraît-il, être évacué pour cette raison. Il n'est pas douteux, à mon avis, que des enfants, des vieillards ou des malades pourraient, surtout par suite du manque de soins, certainement en souffrir. Les cas sont fréquents, par contre,

qui m'ont été signalés, de dégâts produits dans les clapiers et les poulaillers ; les jeunes lapins au nid et les poules en train de couver sont certainement attaqués par la Fourmi d'Argentine.

Il n'est pas nécessaire d'insister beaucoup plus sur les méfaits de l'*Iridomyrmex humilis*, mais il n'est pas inutile cependant de rappeler que la région infestée vit en grande partie de l'affluence des étrangers et que la présence de la Fourmi d'Argentine y prend, de ce fait, une importance particulière. Les municipalités intéressées devraient réfléchir au tort considérable que pourrait leur causer un insecte qui a été appelé, d'une façon peut-être un peu exagérée, un fléau ; au lieu de vouloir ignorer systématiquement un réel danger, il leur serait plus utile de faire le petit effort qui permettrait à coup sûr d'enrayer l'envahissement de la région. Ce qui est encore vrai en ce moment, ne le sera sans doute plus dans une dizaine d'années si cet effort n'a pas été fait en temps utile.

IV. — **Moyens de lutte.**

a) *Détermination pratique de l'espèce.*

Il est utile d'indiquer les caractères permettant de suspecter la présence d'un foyer d'*Iridomyrmex*. En dehors de toute étude spéciale, on peut attirer l'attention de tous les intéressés sur les Fourmis présentant les caractères suivants :

1° Fourmis de petite taille, brun clair, à formes grêles ;

2° Dont toutes les ouvrières sont semblables ;

3° Très nombreuses, se suivant en bandes serrées sur les arbres et sur les murs où elles laissent des traces nettes de leur passage ;

4° Très vives et se dispersant affolées en tous sens au moindre choc et surtout aux déplacements d'air (en soufflant dessus par exemple) ;

5° Faisant disparaître complètement toutes les espèces de Fourmis indigènes occupant la place jusque là ;

6° Ne répandant aucune odeur, même quand on les écrase entre les doigts.

Ces caractères, s'ils ne permettent pas d'affirmer la présence d'*Iridomyrmex*, suffisent pour indiquer une Fourmi suspecte et motiver l'envoi d'échantillons en vue d'un examen plus soigné. La disparition des Fourmis indigènes est un assez bon critère, bien que le *Tapinoma erraticum* arrive au même résultat quand il se développe en abondance ; celui-ci est d'ailleurs facile à reconnaître à sa couleur noire et à son odeur extrêmement forte qui le fait désigner en Provence sous le nom de « Sente Maoù » (sent mauvais).

b) *Extension des foyers.*

J'ai pu étudier l'extension des foyers, tant par l'observation directe et les renseignements qui m'ont été fournis sur place que grâce au relevé fait l'année dernière, par M. Poutiers. Il existe deux modes d'extension :

1° Extension lente et continue suivant des directions influencées par certaines conditions en rapport avec la biologie de l'insecte ;

2° Extension discontinue par transport de femelles fécondées en des points plus ou moins éloignés des foyers initiaux.

Le premier mode est indiscutable; tant à Tamaris qu'à Cannes, il est évident que les Fourmis ont constamment gagné du terrain depuis leur importation. Il est difficile cependant de fixer l'importance de cet empiètement graduel qui est forcément sous la dépendance des conditions ambiantes, particulièrement de la nature du terrain, des cultures et de l'abondance des Fourmis indigènes ; celles-ci opposent évidemment une certaine force à l'avance de l'envahisseur et il serait très curieux de voir ce qui se passerait dans une région déjà infestée par une Fourmi extrêmement abondante comme le *Tapinoma erraticum*. Les estimations des habitants concernant l'avance annuelle de l'*Iridomyrmex* sont assez variables, 100 à 150 mètres semblent une moyenne généralement admise. Mais il s'en faut que cette avance soit uniforme ; à Cannes (Croix-des-Gardes) le foyer, que j'ai particulièrement étudié, ne s'est pas étendu vers l'est; à l'ouest, il a été limité par la voie du chemin de fer qui, jusqu'à présent, a opposé un sérieux obstacle aux Fourmis ; ce n'est que vers le nord qu'il est facile de noter une extension certaine du foyer d'*Iridomyrmex*. Il n'est pas absolument exact de dire que cette extension soit continue ; il s'agit plutôt de sauts brusques d'une propriété à une autre. Les Fourmis font tout à coup leur apparition en un point où elles étaient inconnues ; elles ont suivi pour cela un mur, un canal d'arrosage, une tuyauterie, etc., parcourant d'un seul coup une distance de 20-25 mètres ou plus ; une fois installées en un endroit qui leur fournit une nourriture abondante, elles deviennent de plus en plus nombreuses et chassent rapidement les espèces préoccupantes. On comprend, dans ces conditions, que la nature du terrain et les cultures aient une grande influence sur les déplacements des Fourmis ; les plantations d'Orangers, qui leur fournissent une abondante provende grâce aux Cochenilles, forment en même temps des voies toutes désignées pour leur avance.

Le mode d'extension discontinu, qui est plus rare que le précédent, est en même temps beaucoup plus inquiétant puisqu'il risque d'amener la contamination de régions actuellement saines. Il faut, pour qu'un nouveau foyer se forme dans ces conditions, qu'au moins une femelle fécondée soit transportée avec un certain nombre d'ouvrières en un point où elles trouvent des conditions favorables à leur développement ; il est très possible et même probable que des femelles ainsi transportées n'aient pas réussi à fonder une nouvelle colonie et aient été détruites, en particulier par les Fourmis indigènes, mais la possibilité du transport de petites colonies est certaine. J'en ai une preuve presque absolue dans la formation du petit foyer du boulevard Delaup, à Cannes, lequel serait apparu à la suite du transport de plantes en pots provenant de la Croix-des-Gardes. Dans les conditions actuelles du foyer de Cannes, ce transport par les plantes en pots, les terreaux, les pots de fleurs, etc... doit attirer tout particulièrement l'attention. On ne doit pas oublier, en effet, que le second foyer important de Cannes, à la

Californie, est apparu à la suite du transport d'objets analogues provenant de la Croix-des-Gardes.

c) *Procédés de destruction et de protection.*

Il est illusoire de compter sur les agents atmosphériques ou sur un ennemi naturel pour enrayer la propagation de la Fourmi d'Argentine. La température joue cependant un rôle certain dans sa distribution, mais il n'est pas douteux qu'elle supporte des températures sensiblement inférieures à 0°C. ; en particulier pendant l'hiver 1906-1907, on a noté à Cannes et aux environs — 5° et même — 6°, sans que les Fourmis aient semblé en souffrir aucunement ; ce que j'ai dit des conditions de l'hivernage de cette espèce explique d'ailleurs sa résistance aux faibles températures. Quant aux ennemis naturels, j'ai indiqué qu'on ne lui connaît actuellement pas de parasites et les prédateurs n'offrent qu'une protection complètement inefficace ; seules, d'autres espèces de Fourmi peuvent lutter contre l'*Iridomyrmex* et Newell (1914, p. 147) rapporte qu'en un point limité, en Louisiane, ce dernier a été complètement détruit par l'*Eciton* (*Acamarius*) *Schmitti* Emery. Quelques essais pour infecter les Fourmis par un champignon parasite ont été faits aux Etats-Unis (Newell et Barber, 1913, p. 75) sans résultat ; les recherches sont à reprendre entièrement sur ce point.

Par contre, bien organisée, la lutte contre les Fourmis peut donner assez rapidement d'excellents résultats, mais il est essentiel de ne pas oublier que cette lutte doit être menée avec ensemble et pendant assez longtemps pour obtenir la destruction complète des nids, car une fourmilière seulement affaiblie n'est pas longue à se reconstituer et à reprendre sa vigueur première. Il est inutile de songer à attaquer les Fourmis par des équipes qui passeraient une ou deux fois dans les propriétés et pratiqueraient une désinfection totale ; l'insecte est tellement répandu et disséminé partout, que seuls, les propriétaires peuvent en venir à bout, avec beaucoup de persévérance. Le point important est d'attaquer l'insecte en son endroit le plus vulnérable, c'est-à-dire non sur les ouvrières neutres, mais sur les femelles pondeuses, de façon à anéantir la colonie ; on ne peut espérer obtenir un résultat définitif par la destruction des ouvrières seules, car une colonie affaiblie peut se relever rapidement si les conditions sont favorables ; Newell (1909, p. 325) estime que le centième du nombre des ouvrières d'une colonie peut être suffisant pour reconstituer cette colonie si la ou les reines n'en ont pas été tuées.

Différents procédés peuvent être employés pour la destruction de l'*Iridomyrmex*, les traitements pouvant différer sensiblement suivant que l'on a affaire aux colonies d'été ou aux colonies d'hiver ; d'autre part, on peut aussi se proposer d'éloigner simplement les fourmis par un traitement que j'appellerai répulsif ; mais il est bon d'indiquer dès maintenant que seuls, les arsenicaux solubles, employés dans les conditions indiquées ci-dessous, sont susceptibles de donner des résultats certains. L'expérience de plus de dix ans aux Etats-Unis a montré que l'on peut obenir avec ces préparations une amélioration considéra-

ble et les essais poursuivis en France depuis 6 mois donnent les meilleurs espoirs. Cependant, il faut ajouter que, si les arsenicaux sont absolument indispensables dans la lutte contre la Fourmi d'Argentine, aucun autre procédé ne doit être négligé car il s'agit d'un insecte particulièrement difficile à détruire.

Parmi les nombreuses recherches effectuées, les méthodes à retenir sont les suivantes :

1° **Traitements d'été.**

a) Traitements répulsifs ;

Comme je l'ai indiqué plus haut, ceux-ci ne visent pas à la destruction complète des fourmilières, mais à la protection des maisons, des arbres, des poulaillers, des ruches, etc. Un très grand nombre d'insecticides peuvent éloigner les fourmis et en tout premier lieu la poudre de Pyrèthre fraîche et de bonne qualité ; la naphtaline, le sublimé, le crésyl, le lysol, le savon noir, le pétrole, le goudron, l'huile de schiste, le formol, la nicotine, peuvent être employés également. Toutes ces substances présentent malheureusement le même défaut ; très efficaces au moment de leur application, elles perdent très rapidement leur action et il faut les renouveler à peu près toutes les 24 heures. En remplissant cette dernière condition, j'ai vu des propriétés dont la maison d'habitation était complètement débarrassée des Fourmis, mais la dépense est relativement considérable. On peut obtenir un bon résultat avec des appâts arseniés fortement empoisonnés (10 0/0) suivant une formule donnée ci-après ; les Fourmis, après avoir assidûment visité les récipients contenant ces sirops, pendant 2 ou 3 jours, abandonnent la place complètement ; la grande quantité d'arsenic contenue dans ces sirops oblige à les employer avec beaucoup de circonspection.

Enfin, pour protéger les maisons, le procédé le meilleur, malheureusement un peu coûteux, consiste à établir une rigole d'eau courante tout autour de l'habitation. Le résultat est parfait, à condition que l'eau circule continuellement et que les rigoles soient tenues en parfait état de propreté car le moindre brin d'herbe ou débris quelconque sert de pont aux Fourmis qui ne tardent pas à passer en quantités.

Pour protéger les arbres, on peut employer la poudre de Pyrèthre, les ceintures gluantes ou les bandes au sublimé. La poudre doit être mise au pied de l'arbre et réussit parfaitement à arrêter les Fourmis, mais on est obligé de la renouveler tous les jours.

Les ceintures gluantes doivent être préparées comme pour éloigner les chenilles des arbres fruitiers, mais il est bon de bien mélanger à six parties de glu, une partie de soufre ou de poudre de Pyrèthre ; elles semblent être efficaces pendant une quinzaine de jours.

Les bandes au sublimé durent beaucoup plus longtemps, jusqu'à six mois, quand elles sont bien préparées, mais il est nécessaire de protéger l'écorce des arbres contre l'action irritante du sublimé par un papier fort ou mieux, une couche de paraffine ; il ne faut pas oublier, en outre, que le sublimé est un pro-

duit très dangereux dont l'emploi ne peut guère être conseillé dans la pratique. Les bandes doivent être préparées de la façon suivante :

Faire à l'eau bouillante une solution saturée de bichlorure de mercure (sublimé corrosif) ; y mettre tremper pendant 3 ou 4 heures des bandes de coton hydrophile longues de 75 c/m, larges de 12 c/m environ ; laisser sécher les bandes et les employer sèches.

Cette méthode a donné des résultats très bons pour isoler les pieds des ruches envahies par les Fourmis.

b) Destruction des nids :

Bien que les nids soient très disséminés en été, on ne doit pas négliger de les détruire chaque fois qu'on les découvre ; on peut même amener les Fourmis à établir leur fourmilière dans certains endroits en leur mettant des abris, planches, tuiles, vieux morceaux de bois, etc., qui leur offrent pendant les grandes chaleurs un emplacement favorable, surtout si on a eu la précaution d'arroser la terre avant de poser les abris. On détruit ainsi, en outre des larves et nymphes d'ouvrières, un grand nombre de larves et de nymphes de mâles et de femelles. On peut employer un insecticide quelconque mais assez fort, par exemple le crésyl ou le lysol à 10 0/0 au moins.

c) Destruction des ailés :

J'ai indiqué que les mâles et femelles ailés apparaissent depuis le début de juin, parfois en très grand nombre. Il est naturellement de toute utilité de les détruire activement et on pourrait même, en cas d'éclosion abondante, chercher à employer des pièges lumineux.

d) Appâts arséniés ;

Je répète encore ici que l'emploi des arsénicaux solubles est le procédé de choix, le seul qui puisse donner un résultat définitif, dans la lutte contre les Fourmis. La proportion extrêmement faible d'arsenic qui se trouve dans les préparations employées (2 0/00) fait que les ouvrières, visitant ces appâts, s'empoisonnent lentement et portent le poison aux larves et aux reines, détruisant ainsi la fourmilière complètement. La meilleure préparation est la suivante :

Sucre blanc ou roux.....	1 kgr.
Eau.....	500 gr.
Benzoate de soude.....	1 gr.
Acide tartrique.....	1 gr. (1)

Faire bouillir lentement pendant une demi-heure et ajouter :

Arséniate de soude,.....	3 gr.

dissous dans un peu d'eau chaude (2).

D'après des renseignements qui me sont fournis par M. Camille Léon, horticulteur à Cannes, Président du Syndicat de défense, qui a fait des essais

(1) Le benzoate de soude empêche les moisissures ; quand à l'acide tartrique, il a pour but d'éviter la décomposition du sirop.

(2) Il est utile de bien mélanger au sirop ainsi préparé une petite quantité de miel qui attire beaucoup les Fourmis.

suivis d'après mes indications, certaines précautions doivent être prises pour bien réussir les appâts ; les produits chimiques employés doivent être très purs, surtout l'arséniate et le benzoate de soude. Quand au sirop, il doit être fait avec du sucre d'assez bonne qualité, des essais faits avec des résidus de fabrication des confiseries n'ont pas donné de bons résultats ; certains fruits, cerises, pommes et coings notamment, semblent éloigner nettement les Fourmis ; par contre l'orange et le miel les attirent certainement.

Il ne faut pas confondre le sirop faiblement empoisonné indiqué ici, avec le sirop fort dont j'ai parlé comme répulsif ; ce dernier se fabrique de la même façon, mais on peut y mettre jusqu'à 100 gr. d'arséniate de soude par kilogramme de sucre.

Les sirops arséniés doivent être employés dans des récipients que l'on place dans les arbres ou dans les maisons, sur les passages de Fourmis ; celles-ci découvrent facilement l'appât qui leur est offert et, si le sirop est bien préparé et pas trop fortement empoisonné, elles le visitent très assidument et longtemps. Les récipients les plus pratiques et les moins coûteux sont des sacs paraffinés ; on emploie des sacs ordinaires, en papier fort, d'une contenance de 250 gr. environ, qu'on trempe dans la paraffine fondue pendant quelques instants ; il faut que la paraffine pénètre bien dans le sac, afin que celui-ci devienne complètement imperméable. On pratique ensuite un certain nombre de trous dans la partie supérieure, pour permettre aux Fourmis d'entrer, et on suspend les sacs par une ficelle. On peut mettre dans chaque sac environ 50 gr. de sirop, contenant à peu près 0,1 gr. d'arséniate de soude.

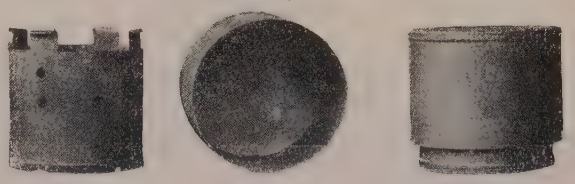


Fig. 33. — Boîte en zinc pouvant servir à déposer les appâts arseniés dans les maisons ; à gauche, la boîte sans couvercle ; au milieu, le couvercle vu du dessous ; à droite la boîte avec son couvercle.

Dans les maisons, où les sacs ne sont pas toujours faciles a placer, on peut employer des petites boîtes en zinc dont le couvercle, un peu écarté, permet le passage des Fourmis et empêche les animaux domestiques de chercher à manger le sirop empoisonné.

2° **Traitements d'hiver** :

a) Traitements répulsifs :

Ce sont les mêmes que ceux d'été et ils doivent être employés de la même façon ; on obtiendra d'ailleurs des résultats beaucoup plus aisément, les Fourmis étant moins nombreuses et moins actives en hiver qu'en été.

b) Appâts arseniés :

Ces appâts peuvent être employés en hiver, et surtout au printemps où ils donneront d'excellents résultats, bien meilleurs même qu'en été ; en effet, au printemps, les Fourmis ne trouvent pas une nourriture aussi abondante auprès

des Pucerons et des Cochenilles, et, par suite, visitent les appâts plus assidument; de plus, la température moins élevée permet une conservation meilleure et plus durable des sirops.

c) Abris-pièges :

La concentration des nids de la Fourmi d'Argentine en grandes colonies pour l'hivernage permet l'emploi d'un procédé de destruction extrêmement important et qui a donné aux Etats-Unis de très bons résultats. Ce procédé consiste à attirer les Fourmis dans des pièges où l'on peut les détruire en grand nombre. Il suffit pour cela de disposer, vers le mois d'octobre, des caisses de 75 centimètres environ de côté, remplies de paille et de matières végétales en légère décomposition, dans les endroits envahis par les Fourmis. Celles-ci trouvant un milieu chaud et humide favorable à l'établissement de leurs colonies d'hiver, ne tardent pas à s'y réunir, et on peut les y détruire avec un insecticide quelconque.

On a détruit, par ce procédé, d'énormes quantités de Fourmis en Louisiane (cf. Horton 1918, p. 67); mais son emploi doit être fait en grand, avec des caisses de même modèle, afin que la destruction des Fourmis puisse être effectuée en plaçant les pièges dans un coffre fermant hermétiquement où l'on verse l'insecticide ; celui-ci peut être le sulfure de carbone ou la chloropicrine, qui reviendrait sensiblement moins cher. Pratiquement, il faudrait que la destruction des Fourmis par la désinfection des pièges, soit faite par une équipe spéciale qui passerait dans les propriétés au milieu de l'hiver.

d) *Mesures collectives de defense.*

On pense bien que les habitants de la zone infestée par la Fourmi d'Argentine ont cherché à se débarrasser de cet insecte qui, depuis plus de dix ans, leur cause tant d'ennuis et de pertes ; mais, isolés et sans conseils, leurs efforts ont été stériles. Quand l'un d'eux arrivait, par une méthode quelconque, à diminuer un peu le nombre de ses Fourmis, il était immédiatement envahi par celles de son voisin qui n'avait rien fait. Mon premier soin a donc été de chercher à réunir tous les propriétaires lésés, qui sont soit des horticulteurs, soit des propriétaires de villas ou d'hôtels, afin de leur faire connaître les procédés de lutte les plus efficaces et de leur indiquer la nécessité absolue d'une entente. J'ai eu la satisfaction d'arriver à un résultat et de quitter Cannes après la formation d'un Syndicat de défense qui aura l'appui de la municipalité et du département.

Il est facile de comprendre combien ce Syndicat pourra rendre de services dans l'application des procédés de défense et particulièrement pour la fabrication des sirops empoisonnés. Ce procédé, dont les résultats se sont fait sentir presque dès les premiers essais, a conquis rapidement la confiance de tous; mais l'emploi de l'arsenic se heurtait à certaines difficultés administratives résultant de l'application de la loi sur l'emploi des substances vénéneuses ; il fallait que, par un arrêté préfectoral, les Fourmis puissent être comprises parmi les animaux nuisibles visés dans l'article 12 du décret du 14 septembre 1916. Cet arrêté, après

approbation du Comité des Epiphyties, a été pris le 26 janvier 1921, permettant ainsi au Syndicat de défense d'étendre la lutte sur une grande échelle au lieu de s'en tenir comme jusqu'à présent à des essais expérimentaux.

Si l'emploi des arsenicaux a été immédiatement adopté par les propriétaires de la région infestée, il n'en est pas de même des abris-pièges ; ce procédé, cependant précieux, a été délaissé ; il devrait être employé aussi activement que le premier et arriver à donner des résultats extrêmement importants. C'est ici que le Syndicat pourra être de grande utilité en organisant ce mode de lutte qui, pour réussir, demande une certaine uniformité d'action et de direction.

Enfin, certaines précautions seraient à prendre pour éviter, autant que possible, la création de nouveaux foyers. S'il est impossible d'exiger la déclaration obligatoire des invasions de Fourmis suspectes, on pourrait tout au moins conseiller la déclaration facultative et l'envoi d'échantillons pour détermination. Quand un foyer nouveau serait reconnu, le Syndicat aurait toute autorité pour en opérer la désinfection énergique avant son extension ; tel est, par exemple, le cas pour le petit foyer du boulevard Carnot, à Cannes, dont j'ai signalé, à plusieurs reprises et bien inutilement, le danger à la municipalité. Les horticulteurs faisant le commerce de plantes en pots, qui arriveraient à être atteints par la Fourmi d'Argentine, — il n'y en a pas actuellement — pourraient être tenus de désinfecter les plantes au lysol à 3 ou 4 0/0 ou par tout autre procédé analogue avant l'envoi. Cette désinfection suffirait à chasser les Fourmis sans nuire sérieusement à la plante.

La première campagne réelle contre les Fourmis va donc s'ouvrir en 1921 ; espérons qu'elle fera sentir rapidement ses effets et que l'invasion se trouvera d'ici peu réduite dans de notables proportions comme on l'a constaté aux Etats-Unis, partout où les efforts nécessaires ont été accomplis.

ADDENDUM

M. Camille Léon, Président de l'Association de défense contre les Fourmis, me communique, pendant l'impression de ce rapport, quelques observations très intéressantes que je crois utile de résumer ici :

Habitat. — En été, les Fourmis se logent souvent sous les fumiers et sous les tas d'herbes ; par suite, le transport des foins et du fumier peut être un moyen de propagation de l'*Iridomyrmex*.

Nourriture. — Presque tous les arbres et les fleurs sont visités, particulièrement les nectaires dont la secrétion est très recherchée par les Fourmis.

Cimetières. — Dans les maisons, les Fourmis déposent leurs morts dans un coin.

Plantes visitees. — Contrairement à ce qui m'avait été indiqué, les Cucurbitacées n'éloignent pas les Fourmis ; elles sont très visitées et couvertes de Pucerons. Il en est de même de la Vigne.

Pucerons et Cochenilles. — M. Léon a observé le transport de Pucerons sur la Vigne ; il a constaté aussi que ceux-ci, de même que les Cochenilles, sont souvent recouverts d'une légère construction de terre.

Icerya Purchasi. — M. Léon m'écrit : « Je n'ai pas vu la Fourmi attaquer le *Novius*, mais les larves de ce dernier sont assez gênées pour être obligées de se réfugier au bout des feuilles ; les *Icerya* ne sont presque pas détruits, surtout à la naissance des branches. »

Extension des foyers. — D'après les derniers renseignements fournis, les Fourmis auraient avancé de 100 mètres environ vers l'ouest et de plus de 500 mètres au nord et à l'est. Le foyer de la Californie se serait considérablement étendu, de même que celui dont j'ai signalé l'existence boulevard Carnot ; ce dernier couvrirait actuellement une surface d'environ 500 mètres de rayon. On signale, en outre, la présence d'*Iridomyrmex* près de l'usine des tramways et dans le quartier de la Croisette, ainsi que dans plusieurs communes voisines de Cannes. Il y aurait lieu cependant de vérifier la détermination des Fourmis signalées comme étant l'*Iridomyrmex*.

Résistance au froid. — Le 16 décembre 1920, la température est descendue à — 10° C, sans que les Fourmis aient semblé en souffrir d'aucune façon.

Destruction des fourmilières. — Après avoir repéré les fourmilières, on les arrose pour faire sortir toute la colonie et on détruit les Fourmis en les brûlant avec des lampes à souder ou par une pulvérisation de lysol ou de crésyl. Ce procédé a donné de très bons résultats en certains cas.

Désinfection des plantes en pots. — Ne pas dépasser 2 0/0 de lysol.

BIBLIOGRAPHIE (1)

1916. — Barber (E.-R.). — The Argentine ant : Distribution and control in the United States (*U. S. Dept. of Agr., Bull.* n° 377 [août 1916], 23 pp.).

1920. — Id. — The Argentine ant as a household pest (*Farmer's Bull.* 1101, *U. S. Dept. of Agr.* [mars 1920], 11 pp.).

1911. — Bondroit (J.). — Fourmis exotiques importées au Jardin botanique de Bruxelles (*Ann. Soc. ent. Belg.*, LV [1911], p. 14).

(1) On trouvera la bibliographie très complète dans l'importante étude de Newell et Barber, publiée en 1913 ; parmi les nombreux travaux concernant la Fourmi d'Argentine parus avant cette date, je n'indique ici que ceux cités au cours de ce mémoire.

1902. — Carpenter (G.-H.). — Injurious insects observed in Ireland during the year 1901 (*Ec. Proc. of the R. Dublin Soc.*, I [1902], pp. 165-157).

1914. — Crawford (D.-L.). — A good ant exterminator (*Month. Bull. Cal. State Comm. Hort.*, III [oct. 1914], pp. 438-440.

1916. — De Ong (E.-R.). — Municipal control of the Argentine ant (*Journ. ec. Ent.*, IX [oct. 1916], pp. 468-472).

1913. — Herrick (G.-W.). — Household insects and methods of control (*Cornell Reading Courses*, III, 49 [oct. 1913], pp. 24-28).

1918 *a* — Horton (J.-R.). — Control of the Argentine ant in orange groves (*Farmer's Bull.* 928, *U. S. Dept. of Agr.* [mars 1918], 20 pp.).

1918 *b*. — Id. — The Argentine ant in relation to citrus groves (*U. S. Dept. of Agr., Bull.* nº 647 [mai 1918], 73 pp., 6 pl.)

1919. — Lounsbury (Chas. P.). — Report of the Government entomologit for 1918. Cape. Town, pp. 66-68.

1919. — Marchal (P.). — La Fourmi de l'Argentine (*Iridomyrmex humilis* Mayr) (*Bull. Soc. ét. vulg. zool. agr.* [1917], 10 p.).

1920. — Marchal (P.) et Poutiers (R.). — La Fourmi de l'Argentine (*C. R. Ac. Agr.*, VI [1920], pp. 315-322).

1916. — Marlatt (C.-L.). — House Ants : Kinds and method of control (*Farmer's Bull.* 740, *U. S. Dept. of Agr.* [juillet 1916], 14 pp.).

1907. — Martins (M.-N.). — Une Fourmi terrible envahissant l'Europe (*Broteria*, VI [1907], pp. 101-102).

1914. — Newell (W. F.). — A natural enemy of the Argentine ant (*Journal econ. Ent.*, VII [1914], p. 147).

1909. — Id. — Measures suggested against the Argentine ant as a household pest (*Journ. ec. Ent.*, II]1909], pp. 324-332, pl. 8).

1913. — Newell (W. F.) et Barber (T.-C.). — The Argentine ant (*U. S. Dept. of Agr. Bull.* nº 122 [juin 1913], 98 pp., 13 pl.).

1916. — Pax (F.). — Beobachtungen über das Auftreten der argentinischen Ameise, *Iridomyrmex humilis* Mayr, in Schlesien (*Zeitchr f. Pflanzen Krank.*, XXVI [sept. 1916], p. 434).

1919. — Smith (H.-S.). — The Argentine ant as an orchard pest (*Month. Bull. Cal. State Comm.*, VI [juin 1917], pp. 254-258).

1918. — Stoll (O.). — Zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Ameisen (*Milth. Schweiz. ent. Ges.*, X [1898], pp. 120-126).

1908. — Woodworth (C.-W.). — The Argentine ant in California (*Cal. Agr. Exp. Stat., circ.* 38 [août 1908], p. 14).

ARRÊTÉ

Le Préfet des Alpes-Maritimes, Commandeur de la Légion d'Honneur,

Vu les lois des 24 décembre 1888 et 21 juin 1898 ;

Vu le procès-verbal de la réunion des délégués des Associations agricoles et des Municipalités du Littoral en date du 13 juin 1920 :

Considérant que la présence sur le Littoral et notamment à Cannes de la Fourmi d'Argentine est de nature à porter un grave préjudice à l'agriculture et à l'hygiène des habitations ;

Considérant qu'il y a lieu de procéder d'urgence, à la destruction méthodique des foyers d'invasion, pour en enrayer l'extension et en débarrasser le Littoral ;

Vu l'avis de M. le Directeur des services agricoles du département;

Vu l'avis du Comité consultatif des épiphyties en date du 19 novembre 1920 et la lettre de M. le Ministre de l'Agriculture en date du 4 décembre 1920;

Vu l'avis favorable de la Commission départementale en date du 25 janvier 1921;

ARRÊTE :

Article Premier. — Les propriétaires, locataires, métayers, ainsi que les usufruitiers et usagers, sont tenus de détruire ou de faire détruire les Fourmis d'Argentine dans les maisons ou propriétés qu'ils possèdent ou dont ils ont la jouissance ou l'usage. Ils devront permettre l'accès de leurs propriétés, domiciles, résidences ou exploitations aux agents de l'autorité pour toute vérification.

Article 2. — L'Etat, les Communes et les établissements publics sont astreints aux mêmes obligations, dans les limites fixées par l'article 77 de la loi du 21 juin 1898, sur les propriétés qu'ils possèdent ou dont ils ont la jouissance ou l'usage.

Article 3. — Dès la première apparition des insectes, il sera appliqué les traitements ci-après :

1° *Appâts empoisonnés.* — A n'employer que sur les indications de M. le Directeur des Services agricoles à Nice ou de M. le Président du Syndicat départemental de défense contre la Fourmi argentine à Cannes.

2° *Traitements répulsifs.* — Etablissements de barrières répulsives qui, suivant la disposition des lieux, consisteront en cordons de poudre de Pyrèthre ou de soufre, en bandes arrosées de grésyl, de phénol, de goudron ou de pétrole ou en ceintures engluées (une partie de soufre ou de poudre de Pyrèthre pour dix de mélange gluant).

3° *Traitements d'hiver.* — Organisation à partir du mois d'octobre de pièges-abris : caisses en bois garnies intérieurement de matières organiques en décomposition (feuilles mortes, paille, etc...) et destruction par le sulfure de carbonne des colonies de fourmis qui s'y sont installées.

4° *Désinfection* au lysol ou produit analogue, des pots provenant des propriétés atteintes et contenant des plantes destinées au commerce.

Article 4. — Lorsqu'un propriétaire, locataire, métayer, usufruitier ou usager ne se sera pas conformé aux prescriptions portées à l'article du présent arrêté, la destruction des insectes pourra être opérée d'office et sans délai par les soins du Syndicat départemental de défense et après autorisation du Directeur départemental des Services agricoles.

Dans ce cas la totalité des frais nécessités par les opérations effectuées sur les terrains du contrevenant sera à la charge de ce dernier et recouvrée comme en matière de contributions directes.

Article 5. — Les contraventions au présent arrêté seront constatées par procès-verbaux et poursuivies conformément à la loi (article 78 de la loi du 21 juin 1898 et articles 5 et 6 de la loi du 24 décembre 1888).

Article 6. — MM. les Sous-Préfets, Maires, Conservateur des eaux et forêts, Directeur des Services agricoles et Professeurs d'agriculture, Commissaires de police, Commandant de gendarmerie, Ingénieur en chef, Agent-Voyer en chef, et tous agents de la force publique sont chargés de veiller à l'exécution du présent arrêté qui sera publié et affiché dans toutes les communes du département et inséré au Recueil des actes administratifs.

Nice, le 26 janvier 1921.

Le Préfet,
ARMAND BERNARD.

MISSION D'ETUDES
SUR LES MALADIES DE LA POMME DE TERRE EN FRANCE

Par MM. Quanjer et Foex.

PREMIÈRE PARTIE

Observations de H.-M. Quanjer

Professeur à l'Université d'Agriculture de Wageningen (Hollande)

La situation de la culture des Pommes de terre est assez grave ; presque partout en France les maladies dites de dégénérescence (Enroulement et Mosaïque) ont atteint une gravité inquiétante. Il faut que l'agriculture française se rende compte du danger qui existe et donne tous ses soins à l'état sanitaire de cette importante culture. Pour donner une idée de la façon dont le Gouvernement français pourrait venir en aide à l'agriculture, je crois devoir signaler les faits suivants.

D'abord, j'emprunte aux statistiques de 1908, (1) quelques chiffres sur les rendements de divers pays :

1. Pays-Bas	184,3	quintaux	(18,43 tonnes)
2. Grande-Bretagne	177,1	—	
3. Belgique	156,6	—	
4. Suisse	140,7	—	(en 1906)
5. Allemagne	140,7	—	
6. Irlande	136,7	—	
7. Canada	129,8	—	
8. France	110,0	—	(en 1909)
9. Autriche	103,6	—	
10. Suède	94,7	—	
11. Russie	69.4	—	
12. Hongrie	65 9	—	
13. Etats-Unis	52,7	—	

Ensuite, je crois devoir fournir quelques données sur ce que la science, subventionnée par le Gouvernement, fait pour cette culture en Grande-Bretagne

(1) *Arbeiten der Deutsches Landwirtschaftsgesllschaft Heft 190*, Berlin, 1911.

et Irlande, Allemagne, Autriche et Hongrie, Italie, Etats-Unis et Canada, Japon, Hollande, Java et Sumatra, France.

Ces renseignements qui n'ont pas été reçus par voie officielle, mais ont été obtenus par simples relations personnelles, sont sans aucun doute incomplets.

Grande-Bretagne et Irlande. — En Grande-Bretagne et en Irlande, on a été amené par la guerre à apporter plus d'attention à la culture de la Pomme de terre. Or, on ne peut pas dire que l'étude de cette culture ait été négligée auparavant. Ce sont surtout les ravages causés par le « Mildiou » qui ont amené les Anglais à chercher à obtenir de nouvelles variétés par semis et à introduire des variétés américaines. La variété la plus célèbre au point de vue de sa résistance contre le Mildiou, le « Magnum Bonum », a été obtenue par M. Kame Clark et introduite dans la culture en 1876. Maintenant, elle a dégénéré par l'Enroulement. Le « Up to date » (Fin de Siècle) et d'autres l'ont remplacée. Celles-ci très appréciées à leur origine, commencent à devenir capricieuses dans leur rendement. D'après ce que Foex et moi avons vu la variété « Up to date » est très sujette à l'Enroulement.

C'est aussi en Angleterre que M. Baker a étudié les espèces sauvages de Pomme de terre, sans toutefois arriver à obtenir des hybrides utiles entre ces espèces et la Pomme de terre cultivée.

De même la grande extension de la maladie dangereuse dite « Gale noire », en Grande-Bretagne, a conduit le Board of Agriculture and Fisheries d'Angleterre et le Board of Agriculture d'Ecosse à inspecter tous les comtés et communes où les Pommes de terre sont cultivées et à organiser des expériences sur la résistance des variétés. C'est à Ormskirk (Lancashire) que Snell fit des expériences sur la résistance contre la Gale noire. La station d'Ormskirk est récemment devenue une dépendance du nouvel Institut de Botanique agricole. Toutes les nouvelles variétés y sont essayées et celles qui se montrent sujettes à la maladie sont éliminées. Il semble être impossible de réunir dans une espèce la résistance à diverses maladies, aussi beaucoup de ces variétés sont-elles très sensibles à l'Enroulement et à la Mosaïque, maladies très dangereuses pour la France. Etant donné qu'une inspection au point de vue de la présence de la Gale noire est très difficile à faire sur les tubercules emballés, la France doit être très prudente relativement à l'importation des tubercules de semence de la Grande-Bretagne.

Le Gouvernement anglais subventionne certaines recherches que font l'Université et les Stations. Par exemple, des crédits sont alloués pour les études sur le *Chrysophlyctis endobiotica*, cause de la Gale noire et le *Fusarium cœruleum*, cause d'une pourriture des tubercules. Parmi les personnes dont les recherches sont encouragées par le Gouvernement anglais, citons le Dr R. N. Salaman, Burley, Hertz, le génétiste bien connu.

Des relations existent entre certains de ces chercheurs et le nouvel Institut de Botanique agricole, lequel est lui-même en rapport avec le Ministère de l'Agri-

culture et le « Plant Breeding Institute » de Cambridge. Le « Board of Agriculture for Scotland » a lui-même créé une nouvelle « Plant Breeding Station ».

Les Gouvernements anglais et écossais publient beaucoup de petites brochures sur la lutte contre diverses maladies et font avec leurs agents et les comités locaux d'horticulture beaucoup d'expériences de champs sur le sulfatage et la productivité des variétés. Le service d'inspection des champs dans les contrées où sévit la Gale noire s'occupe seulement de la présence des variétés résistantes contre cette maladie et de l'absence d'autres variétés. Cette année, pour la première fois, il a fait une inspection relative aux maladies de la dégénérescence.

En Irlande, en s'occupant de l'étude des champignons attaquant la Pomme de terre, le Dr Pethybridge a obtenu des résultats scientifiques très intéressants. Les applications de la science à la pratique ont surtout abouti à développer l'emploi des bouillies cupriques dans la lutte contre le Mildiou. Le Département de l'Agriculture et de l'Enseignement Technique d'Irlande a prêté son aide à ce savant. Dans tous les comtés de l'Irlande existent des instructeurs (instructors), des inspecteurs (overseers) et des assistants-inspecteurs (assistant overseers) d'agriculture. Ils s'occupent de donner des renseignements sur les Pommes de terre comme sur les autres récoltes en terre, ils font des expériences de variétés et d'engrais et de sulfatage. Le Département possède nombre de fermes et de stations dans le pays, où non seulement ces expériences sont faites, mais où aussi on distribue la semence de quelques bonnes variétés. Les Pommes de terre d'exportation sont aussi inspectées dans les ports, c'est-à-dire après emballage (1). La partie du nord de l'Irlande infectée par la Gale noire est inspectée régulièrement pour voir si l'on plante seulement des variétés réfractaires, de même que dans les ports aussi on se convainc que seules des variétés réfractaires sont exportées comme semence pour la Grande-Bretagne. L'inspection des champs a pour but seulement de voir si les variétés cultivées comme réfractaires contre la Gale noire ne sont pas mélangées de plantes d'autres variétés.

Le Département a un laboratoire dans l'Ouest, où M. Pethybridge, qui est aussi directeur de la Station de contrôle des semences, fait depuis plus de dix étés ses études mycologiques sur les Pommes de terre.

A la suite de la réunion que les phytopathologistes ont tenue en 1919 à Long-Island (New-York), M. Pethybridge a entrepris la lutte contre l'Enroulement et la Mosaïque.

Allemagne, Autriche et Hongrie. — De tous les pays, l'Allemagne est sans doute celui où le Gouvernement a le plus fait pour cette culture.

Citons le célèbre mycologue de Bary, dont les beaux travaux sur le Mildiou sont universellement connus. Bien que de grands efforts aient été consacrés à l'étude des maladies de la dégénérescence, les résultats obtenus à cet égard n'ont

(1) L'inspection avant emballage, telle qu'elle est usitée en Hollande, offre de meilleures garanties.

pas été très remarquables. Au contraire les expériences d'engrais et de variétés ont été couronnées de succès. Il y a en Allemagne, Autriche et Hongrie plusieurs hybrideurs, qui ont obtenu de nombreuses variétés très productives, mais on admet généralement qu'il vaudrait mieux pouvoir maintenir les bonnes variétés que d'être obligé à cause de leur dégénérescence d'en obtenir toujours de nouvelles.

On s'accorde généralement à reconnaître que l'Allemagne n'eût pas pu poursuivre la guerre pendant plus de quatre années si depuis longtemps les efforts de la science appliquée n'avaient pas encouragé par tous les moyens la culture et la consommation du précieux tubercule. On le cultive pour la nourriture du bétail, spécialement des porcs, ainsi que pour la fabrication de l'alcool et de la fécule. La guerre ayant entravé l'importation du Blé, l'Allemagne a réduit l'élevage pour pouvoir employer plus de Pommes de terre pour la nourriture humaine. Déjà, avant la guerre, les agronomes allemands s'étaient beaucoup occupés des exigences en divers constituants des aliments minéraux, ainsi que des maladies cryptogamiques et des semis de nouvelles variétés. Depuis 25 ans existent une trentaine de stations de culture de Pommes de terre, où ont été faites chaque année des expériences plus importantes et plus méthodiques qu'ailleurs sur la valeur relative des variétés ; la composition de la Pomme de terre et l'utilisation du tubercule par l'Industrie ont été étudiées. Mais la guerre a intensifié et encore systématisé les efforts du Gouvernement et des Sociétés agricoles. Un syndicat de cultivateurs de Pommes de terre a créé en 1918 un Institut de Recherches pour la culture de cette plante.

M. le Dr Appel en a été nommé Directeur; il est assisté d'un agronome, d'un pathologiste, d'un physiologiste et d'un anatomiste. On a commencé l'étude de tous les problèmes d'ordre pratique.

On songe à rattacher cet Etablissement à l'Institut biologique de l'Etat à Dahlem, dont le Dr Appel a dernièrement été nommé Directeur. Ce nouvel Institut est devenu le centre des stations de culture de Pommes de terre, établissements déjà subventionnés par l'Etat. Chaque année on fait un grand rapport sur les expériences faites, qui portent sur les questions suivantes : 1° labourage du sol ; 2° engrais ; 3° semence ; 4° plantation ; 5° comparaison des variétés (notamment, en ce qui concerne leur résistance à la Gale noire, qui existe dans diverses contrées); 6° renouvellement de l'origine et dégénérescence des semences; 7° sélection et hybridation; 8° maladies et lutte contre elles; 9° récolte; 10° conservation dans les caves et les silos; 11° diverses autres expériences.

Quelquefois par exemple, on a des invasions de Coléoptères américains qui sont très vigoureusement combattus.

Les ministères de Prusse et des autres pays allemands ont donné de très grands crédits pour ces travaux. L'Institut Central des Recherches a été créé grâce aux moyens fournis par le monopole de l'alcool.

La fabrication de l'alcool a favorisé beaucoup la culture en Allemagne. A cause de la connexion de cette industrie avec la propriété agricole, les substances nutritives de la plante sont encore utilisées comme nourriture du bétail;

elles restent dans la ferme. Cette industrie qui n'est pas économiquement possible en Hollande est très développée dans les provinces du Nord-Est de la Prusse où la population n'est pas dense, où on n'a pas de grande consommation et où les marchés étant très éloignés, le transport est trop onéreux. L'Etat prussien protège cette industrie artificiellement par des dispenses d'impôt. Malgré cela l'alcool de Pomme de terre, se vendant trop bon marché, l'industrie dans cette contrée se change graduellement en industrie de dessèchement des Pommes de terre, pour en faire des « flocons » qui sont employés comme nourriture du bétail. Au lieu de cette industrie la Hollande possède la féculerie, qui est florissante et qui fournit un produit supérieur, tandis que l'alcool de Pomme de terre est un alcool de qualité inférieure.

L'activité que les Allemands consacrent à ces questions est grande ; elle se manifeste par la publication de journaux qui s'occupent spécialement de la culture de la Pomme de terre et par des réunions de gens qui s'intéressent à ce sujet.

L'inspection des champs est aussi en train de se développer en Allemagne. Etant donné qu'on ne cultive en général pas de variétés sujettes au Mildiou, le sulfatage n'est pas effectué en Allemagne comme en certaines parties de la Hollande et en Irlande. Mais ce qui caractérise les Allemands, c'est qu'ils empruntent des idées partout et qu'ils les appliquent pour augmenter leur production.

Etats-Unis et Canada. — En Amérique, on ne cultive la Pomme de terre que pour la consommation humaine, mais non pour l'industrie. Pour la nourriture du bétail on y a le Maïs et la semence de Coton.

Toutes les Universités des Etats-Unis s'occupent des problèmes de culture et possèdent des chaires de phytopathologie. Avec leur esprit pratique les Américains ont su tirer un excellent parti des méthodes allemandes. La culture profite de ces applications de la science et la situation économique de l'Amérique s'en trouve améliorée.

Les problèmes agronomiques, et par suite ceux de la culture de la Pomme de terre, sont étudiés non seulement par les Universités mais aussi par le Département de l'Agriculture de l'Union et par les Stations Agronomiques des divers Etats. Ce Département n'assure pas seulement une direction générale économique et administrative, comme c'est le cas en France et en Hollande ; mais c'est, en outre, une station de recherches centrale, où toute une armée de naturalistes ont leur laboratoire, leurs bureaux et leurs bibliothèques. Le « Bureau of plant industry » s'occupe des phénomènes végétatifs et des maladies ; le « Bureau of entomology » des insectes et, en ce qui concerne la Pomme de terre, du Coléoptère qui, en Amérique, attaque cette plante ; le « Bureau of Chemistry », des engrais et des moyens chimiques de combattre les maladies. Des relations étroites sont entretenues entre le Département, les Universités et les Stations expérimentales des divers Etats. Des changements fréquents préservent les naturalistes du danger, dont une très grande spécialisation, menace les hommes scientifiques du

Nouveau Monde. Chaque fois qu'apparaît une nouvelle maladie on dispose toujours de crédits suffisants pour créer une station locale ou pour nommer des jeunes phytopathologistes, qui sont toujours fournis en assez grande quantité par les Universités. On peut dire que toutes les questions physiologiques, génétiques, pathologiques et économiques concernant la Pomme de terre occupent constamment de nombreux Américains. Les maladies dites de la dégénérescence ayant attiré leur attention à cause de ce qu'on publie à ce sujet en Europe, ils m'ont invité en 1919 et ont organisé une conférence de tous leurs spécialistes en 1919 à Long-Island, où ils avaient introduit sur les champs toutes les maladies pour permettre de les étudier rapidement sur place. Ils sont déjà en train d'organiser une inspection des champs. En dehors des problèmes pathologiques qui se présentent en Europe, ils ont leurs difficultés propres et ils possèdent des maladies spéciales du fait de la sécheresse, qu'on essaye de combattre par l'irrigation. Si en moyenne le rendement à l'hectare est faible en Amérique, c'est que la Pomme de terre n'est pas seulement cultivée dans les Etats du Nord-Est, qui sont assez propres à cette culture, mais aussi dans la plaine du Mississipi qui lui convient d'autant moins que sa situation est plus occidentale. Les semis de grains sont faits sur une beaucoup plus grande échelle qu'en Europe. On a institué des mesures de « quarantaine » sévères relativement à l'importation des Pommes de terre provenant d'Europe, mais malgré cela on a toutes les maladies, même la Gale noire, et on en a encore quelques-unes que nous n'avons pas (la Fusariose, le Doryphora et l'Heterodera). Les sociétés de chemin de fer organisent souvent des expositions et conférences pour enseigner aux praticiens les résultats des études des sciences appliquées en Amérique aussi bien qu'en Europe. Par exemple la désinfection des tubercules à planter contre quelques maladies, qui attaquent les parties souterraines et qui sont transmises par la semence (par exemple la gale due à l'*Actinomyces scabies* et le *Rhizoctonia*). Dans quelques Etats, le sulfatage et l'arrachage sont faits par de grandes machines, comme aussi en Angleterre et en Hollande.

Au Canada, comme dans les Etats du Nord de l'Union, on a organisé une inspection des champs. Ce sont les pays les plus productifs et où on achète les tubercules de semence pour les Etats situés plus au Sud.

Japon. — Il n'y a peut-être pas de pays où l'on pratique autant de recherches agronomiques qu'au Japon. MM. les Professeurs Kingo Miyabe, botaniste, et Kanji Sato, économiste, tous les deux de l'Université Hokkaido, Sapporo, m'ont donné des renseignements pendant leur visite à Wageningen.

De même qu'en Amérique, les Universités qui sont au nombre de cinq au Japon, s'occupent de la science agronomique. Dans celle de Sapporo (Hokkaido Imperial University), on accorde beaucoup d'attention à la féculerie. L'industrie agricole est aussi enseignée dans « Morioka Agricultural College » à Morioka, c'est une Faculté d'agriculture indépendante. En outre, dans chacune des 48 préfectures ou départements du Japon, existe une station expérimentale d'agriculture.

Le directeur de chacun de ces établissements est un agronome; certains de ces fonctionnaires sont des spécialistes pour la culture de la Pomme de terre. Ils sont généralement assistés de trois, quatre ou un plus grand nombre d'autres agronomes, qui ont fait leurs études dans la Faculté d'agriculture d'une Université, et ils ont à leur disposition des terrains et des laboratoires. En outre, il y a une grande station centrale à Nishigahala, près de Tokio, avec quatre branches, une pour la phytopathologie et l'entomologie et d'autres pour les diverses cultures. Dans toutes ces stations, on étudie plus ou moins la Pomme de terre. Le tubercule de cette plante n'entre généralement pas encore dans la nourriture humaine au Japon, mais sa féculerie menace de surpasser celle de tous les autres pays.

Hollande, Java et Sumatra. — Le botaniste hollandais si connu, mon honoré Maître, Hugo de Vries, a publié, en 1878, sur la Pomme de terre, la meilleure étude qui ait jamais été faite sur la morphologie et la physiologie de cette plante.

Quant aux travaux se rapportant à la culture de ce pays, où environ 170.000 H. A. sont plantés chaque année en Pommes de terre, le Gouvernement fournit des subsides à quelques hybridateurs, dont M. Veenhuizen, à Sappemeer, est celui qui a obtenu les meilleurs résultats. Il est le créateur de presque toutes les variétés de grande culture en Hollande, lesquelles sont caractérisées par leur grande résistance contre le « Mildiou ».

M. Veenhuizen est également subventionné par l'Association des Agriculteurs de la colonie tourbière, établie à Veendam. Le Gouvernement fournit encore des subsides à beaucoup de champs d'expériences des Directeurs des services agricoles locaux, lesquels effectuent généralement des essais d'engrais et de comparaison de variétés (soit de celles de M. Veenhuizen, soit de celles d'autres hybridateurs de la Hollande, soit encore de celles d'Angleterre ou d'Allemagne).

En outre, j'ai eu l'occasion de faire avec mes élèves et anciens élèves, une série de recherches phytopathologiques dans l'Université d'agriculture de l'Etat, à Wageningen, par lesquelles il a été démontré que les phénomènes de « dégénérescence » des Pommes de terre, doivent être attribués principalement à des maladies, qui se perpétuent avec les tubercules de semence.

Le Service phytopathologique, qui est aussi établi à Wageningen, propage dans le public les notions utiles qui découlent des recherches faites à l'Université d'agriculture. Pour accomplir cette œuvre de vulgarisation, il institue des conférences d'hiver, des excursions d'été et il publie des brochures.

Ces dernières, qui sont de véritables guides à l'usage des praticiens, permettent aux agriculteurs d'effectuer utilement l'examen des cultures.

Cette inspection des Pommes de terre dans les champs ou « sur pied » a été organisée en Hollande par les grandes Sociétés agricoles; elle résulte de la conviction que pour apprécier avec certitude et d'une manière complète la valeur d'une semence, il ne suffit pas d'examiner les tubercules (ou dans le cas du blé, les graines), mais il convient aussi d'inspecter la récolte qui croît dans le champ.

On a inspecté en 1918 : 21.824 H. A. de Froment, Orge, Avoine, Seigle, Pois, Fèves, Haricots nains, Trèfle et Pommes de terre. Les Pommes de terre sont partout inspectées dans les provinces de Frise (où on a commencé en 1903), de Zélande, Brabant occidental et dans les îles de la Hollande méridionale. Ce sont des contrées où la culture des Pommes de terre à chair jaune occupe la première place dans l'économie agricole, ce sont les tubercules de consommation. On inspecte aussi les Pommes de terre à chair blanche, cultivées pour la fabrication de la fécule dans les colonies établies en sols conquis sur la tourbe et situées dans le nord-est de notre pays. Somme toute, ces Pommes de terre dont la culture est localisée dans une région très limitée de la Hollande, y ont cependant une très grande importance industrielle, dont on peut juger par le nombre de féculeries (35 et 31 fabriques de produits secondaires) qui sont en pleine activité. En 1915, on y faisait de 7.740.000 quintaux de Pommes de terre, 1.350.000 quintaux de fécule. L'Allemagne est entrée en concurrence avec nous, mais a été débordée.

Exportation de fécule de Pommes de terre de la Hollande et l'Allemagne en quintaux.

	Hollande.	Allemagne.
1900	504.880	217.921
1901	483.180	254.449
1902	498.110	459.706
1903	655.860	279.950
1904	604.560	175.126
1905	721.040	132.870
1906	757.640	228.909
1907	920.970	215.622
1908	790.360	144.639
1909	787.700	303.032
1910	723.540	563.006
1911	815.920	441.768
1912	968.850	141.399
1913	1.076.220	185.586
1914	1.084.860	?
1915	526.820	?

Pendant la guerre, nous avons naturellement employé toute la fécule pour en faire du pain.

Au point de vue de la fabrication de la fécule, la Hollande n'est donc sérieusement concurrencée que par le Japon. La production de la France et de l'Allemagne est très faible comparativement à celle des deux pays précédents.

Au Nord-Est de la Hollande, existe une ferme expérimentale de 13 H. A. laquelle est subventionnée par l'Etat. Elle a été créée dans les colonies établies en sols conquis sur la tourbe.

Pour aucun autre produit de l'agriculture, la nécessité de l'inspection sur pied ne s'est fait sentir aussi fortement que pour la Pomme de terre et aucun autre produit agricole n'a été aussi énergiquement amélioré par cette inspection. Cette dernière est encouragée par le gouvernement des Pays-Bas, lequel met des Directeurs des Services Agricoles à la disposition des Sociétés d'Agriculture et charge les Professeurs de l'Université de Wageningen d'étudier les problèmes qui découlent de cette inspection des cultures. L'inspection est dirigée en première ligne par les fonctionnaires d'Etat, mais dans chaque province l'exécution est effectuée par les employés des Sociétés Agricoles. C'est surtout dans la culture de la Pomme de terre que l'inspection a engagé les cultivateurs à faire la sélection pour améliorer leurs cultures.

En ce qui concerne la culture de la pomme de terre, les relations qui existent entre l'inspection, la sélection et les recherches scientifiques sont mises en évidence par l'exemple suivant. On s'aperçoit que le système qui consiste à sélectionner une à une les plantes sur lesquelles on prend la semence réussit et conduit à une amélioration quand on l'entreprend dans un champ assez bon; qu'elle ne réussit pas quand on l'entreprend dans un champ assez mauvais, c'est-à-dire un champ où se trouvent déjà un assez grand nombre de plantes attaquées par les maladies de la dégénérescence. L'association des agriculteurs d'une certaine contrée doit donc chercher d'abord les meilleurs champs.

Les recherches scientifiques ont montré la cause de ces faits qui ont été empiriquement établis. Dans un bon champ les maladies dites de dégénérescence (maladies infectieuses transmises par les tubercules), sont assez rares pour qu'on ait encore la chance d'y trouver des plantes indemnes d'infection, tandis que les rares belles plantes qui existent dans un mauvais champ sont déjà contaminées.

Il serait prématuré de déduire de cela que nous sommes déjà parvenus en Hollande à maintenir nos cultures de pomme de terre en bon état. Nous y avons réussi pour quelques variétés. L'excellente variété Eigenheimer, qui est déjà en culture depuis environ trente ans, serait dégénérée comme toutes les autres variétés, si la sélection ne l'avait pas maintenue en bon état. Mais il y a toute une série de maladies de dégénérescence; une variété est plus sujette à celle-ci, l'autre à celle-là et il faut que les recherches et les efforts soient toujours continués avec plus d'intensité pour que nous conservions l'avantage que nous sommes en train de gagner.

La loi néerlandaise sur les maladies des végétaux du 17 juillet 1911, permet de prescrire des remèdes ou des moyens de destruction si certaines maladies de plantes ou si certains animaux nuisibles se manifestent à un tel degré, qu'ils deviennent un danger pour la culture. Ceci a été fait pour la Gale noire de la Pomme de terre. Cette maladie s'est montrée près de la frontière allemande, dans le nord de notre pays. Sur ces terrains, toutes les Pommes de terre sont confisquées, soumises à la cuisson, qui tue le parasite qui les attaque, en outre, la culture des Pommes de terre est interdite sur ces champs-là. Une inspection des plus rigou-

reuses par tout le pays a montré que cette maladie dangereuse est très localisée. Aussi toutes les Pommes de terre destinées à l'exportation sont-elles contrôlées avant l'emballage ; ce qui donne une meilleure garantie que l'inspection dans le port de départ.

La Station Agronomique de Groningue poursuit des recherches sur la corrélation qui existe entre le poids spécifique et la teneur en fécule. Ces travaux sont entrepris dans l'intérêt des féculeries de la région tourbière du Nord.

Somme toute, c'est en subventionnant la culture de nouvelles variétés par semis, en encourageant les expériences d'engrais et de variétés, en dirigeant l'inspection sur pied, c'est grâce à des études scientifiques et à un contrôle phytopathologique des tubercules récoltés et importés, que l'Etat favorise l'amélioration de la culture de la Pomme de terre. L'inspection sur pied a une influence prépondérante sur les agriculteurs, qu'elle pousse à faire de la sélection, laquelle permet d'éliminer les maladies dites de la dégénérescence.

Java et Sumatra. — Enfin, dans les colonies hollandaises de l'Inde orientale, on a, à l'Institut de Buitenzorg, un Service des maladies de plantes. Un des quatre phytopathologistes adjoints au directeur s'occupe spécialement des maladies de la Pomme de terre. La culture de ce précieux tubercule s'accroît sur les hauts plateaux de Java et de Sumatra.

France. — Pour pouvoir maintenant se rendre compte de l'importance des efforts que la France consacre à la culture de la Pomme de terre, nous avons une base de comparaison. Tous les directeurs des services agricoles, que j'ai rencontrés, s'y intéressent beaucoup, et sont animés du désir de bien faire il suffirait qu'on dirige leurs efforts. Leur guide intellectuel a été jusqu'ici l'agronome Aimé Girard, le meilleur spécialiste sur la Pomme de terre que je connaisse. En Allemagne, on aurait érigé un Institut de recherches qui aurait eu pour mission de poursuivre l'œuvre entreprise par ce savant. Mais on ne l'a pas fait en France. Le rendement moyen de la production de Pommes de terre en France est assez faible ; les féculeries de Compiègne, des Vosges, de la Loire ne semblent plus produire. Pourtant votre culture de Pomme de terre, vos directeurs des services agricoles énergiques, vos agriculteurs intelligents valent bien quelques organisations scientitiques consacrées à cette culture, pour mettre définitivement en marche le progrès.

En réalisant ces dernières on permettra à la science d'aider votre patrie à traverser la crise économique qui est aussi périlleuse que le fut la guerre et de relever la production nationale au niveau de vos besoins, afin que la France puisse consolider sa position de champion de la civilisation. C'est par une grande affection pour votre patrie, que j'ai pris la liberté de m'occuper d'une manière si détaillée des progrès à réaliser.

DEUXIÈME PARTIE

Principaux faits qui paraissent se dégager de la visite des cultures de Pommes de terre effectuée par M. le Professeur Quanjer

par Et. Foex
Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris.

L'Enroulement et la Mosaïque existent en abondance dans toutes les régions qui ont été visitées.

Ces maladies sont, il est vrai, plus apparentes dans les terrains pauvres ou parcimonieusement fumés que dans ceux qui sont richement pourvus d'éléments fertilisants. En effet, dans ce dernier cas, la végétation peut acquérir une vigueur qui est susceptible de masquer les symptômes de la maladie.

Toutes les variétés sont atteintes, à des degrés divers, il est vrai.

La Violette d'Auvergne, par exemple, paraît plus sensible à la Mosaïque qu'à l'Enroulement. Dans l'ensemble, cette dernière affection est peut-être un peu plus répandue que la première. Il est vrai que les symptômes initiaux de la Mosaïque sont souvent si difficiles à saisir qu'ils peuvent parfaitement échapper.

A côté de ces deux affections, on en rencontre assez souvent une autre qui est le « Crinckle ». Elle est caractérisée par une incurvation des folioles dans le sens de leur longueur. Les limbes sont vert foncé et persiliés de petites taches. Le Crinckle, qui a été observé au Canada par Murphy et en Hollande par Quanjer, est encore fort mal connu. C'est sans doute une maladie contagieuse.

De nombreux faits, observés en cours de route, ont révélé le très grand danger que présente le renouvellement des semences, tel qu'il est actuellement usité. En effet, le cultivateur ne connaît presque jamais l'état de santé qu'avaient les plantes qui lui ont fourni ses tubercules.

Il lui suffit que ces dernières proviennent de contrées qui jouissent d'une certaine réputation ou qui sont situées au nord de la région dans laquelle il veut introduire la semence. Parfois même, il est moins exigeant, il se contente d'aller chercher ses tubercules à quelques kilomètres du lieu où il habite.

Dans l'esprit du cultivateur, le dépaysement de la semence a une vertu analogue à celle que certains médecins attribuent au changement d'air. Il est fort possible du reste que le transport dans un nouveau milieu soit parfois accompagné d'un certain regain de vigueur. Mais il est indiscutable que le changement de lieu est incapable de faire disparaître les maladies dites de la Dégénérescence. Il est même vraisemblable que cette méthode a largement contribué à la diffusion de l'Enroulement et de la Mosaïque.

Le mélange dans le même champ de sortes de diverses provenances présente également un danger. Celles qui sont atteintes contaminent les autres.

Parmi les variétés étrangères, dont la culture a été entreprise dans l'Aveyron, les trois sortes anglaises : Templar, King Georges, Great Scott, se font remarquer par leur vigueur et leur état sanitaire relativement satisfaisant. Les deux meil-

leures sont le Templar et le Great Scott. Les variétés hollandaises sont saines pour l'instant ; malheureusement, elles sont arrivées trop tard pour qu'on puisse, dès à présent, juger de ce qu'elles donneront.

Maladies autres que celles de la Dégénérescence :

Le *Verticillium albo-atrum* existe çà et là, mais n'est jamais très abondant.

Le *Rhizoctonia Solani* est assez rare.

Le *Streak disease*, maladie bactérienne qui détermine des raies, n'est pas très fréquente.

Le pourriture bactérienne du Collet ou Jambe noire est assez répandue. Les tiges atteintes sont généralement perforées de galeries d'insectes, qui sont sans doute des agents de contamination du microorganisme, qui a envahi la plante.

Dans plusieurs localités de l'Aveyron a été observée une maladie qui consiste en une dessication des extrémités des tiges.

Le *Phytophthora infestans* n'a jamais été rencontré.

Le Mildiou excepté, aucune de ces dernières maladies ne paraît avoir une importance comparable à celle de l'Enroulement et de la Mosaïque, qui, avec leur caractère insidieux, sont particulièrement redoutables. Sous leur action, la production décline d'année en année. On dit alors qu'il y a Dégénérescence.

C'est donc contre ces maladies insidieuses qu'il convient d'essayer de prendre des mesures.

Mesures à envisager pour parer à la crise de la Dégénérescence des Pommes de terre.

Les mesures à prendre pour parer à la crise actuelle sont de trois ordres :

1° Choix judicieux des semences ;

2° Sélection suivant la méthode hollandaise ;

3° Essais de variétés françaises et étrangères.

I. — Choix judicieux des Semences.

C'est vers le mois de juillet, alors que la terre n'étant pas encore entièrement recouverte par le feuillage, les plantes sont nettement isolées, que les champs doivent être examinés avec le plus grand soin. Ceux qui paraissent suffisamment sains, sont encore revus à la fin de la végétation, et c'est à ce moment-là que sont choisis ceux qui sont jugés dignes de fournir des tubercules de semence. L'exécution de cette visite impliquerait l'organisation d'un service d'inspection aux champs, analogue à celui qui fonctionne en Hollande. Dans ce pays ce sont des délégués choisis par des syndicats agricoles, qui attribuent des notes aux champs des propriétaires qui se sont bénévolement soumis à leur inspection. La méthode hollandaise ne pourrait sans doute être adoptée sans subir de retouches. Seuls les groupements agricoles (Syndicats, Sociétés), secondés ou guidés par les Professeurs d'agriculture, seraient à même de mettre cette inspection sur pied et d'en assurer l'exécution.

II. — Sélection suivant les méthodes hollandaises.

Les méthodes proposées par Quanjer sont, avant tout, basées sur les principes suivants énoncés par cet auteur :

1° Si on pratique la sélection en partant d'une culture qui compte très peu de pieds malades, et, si l'année suivante les tubercules obtenus sont plantés en groupes séparés, quelques-uns de ces lots restent sains, tandis que d'autres deviennent gravement malades ;

2° Alors que les plantes situées au voisinage de celles qui sont malades donnent des tubercules d'où résultent des végétaux atteints d'Enroulement, il n'en est pas de même des pieds suffisamment éloignés de ceux qui sont affectés de ce mal (Oortwyn Botjes).

Ces principes étant admis, on conçoit que les méthodes ordinaires de sélection de tubercules de Pomme de terre ne doivent donner que des déboires.

Voici comment procèdent les Hollandais :

1° On choisit un champ où la variété se présente sous un aspect assez sain et où la Pomme de terre n'a pas été cultivée au cours des années précédentes. On ne cherche pas à obtenir, par une forte fumure, une végétation luxuriante, qui serait susceptible de masquer plus ou moins les caractères des maladies en question ;

2° Dans un champ, on marque quelques plantes saines et bien développées parmi celles qui sont le plus éloignées des pieds atteints ;

3° Parmi les plantes ainsi choisies, on ne prend que celles qui présentent de forts rendements en tubercules sains ;

4° Sur un sol, qui n'a pas porté de Pommes de terre depuis quelques années, on sème à part, la récolte de chaque plante sur une ligne spéciale. Ces rangées sont espacées de 3 mètres en 3 mètres. Dans les intervalles peuvent être cultivées des fèves, des betteraves ou tout autre végétal n'appartenant pas à la famille des Solanées ;

5° Si dans une rangée apparaissent des plantes malades, la ligne entière doit être supprimée, en évitant que le sol contaminé entre en contact avec les pieds sains ;

6° Chaque pied d'une rangée indemne est récolté séparément et ses tubercules sont plantés en rangs isolés.

(Cette dernière mesure est nécessitée par la lenteur de l'incubation de la maladie, dont les symptômes ne se caractérisent souvent pas avant la seconde ou la troisième année qui suit l'infection) ;

7° A l'issue de la seconde année de culture en lignes isolées, tous les tubercules récoltés dans un rang déterminé sont plantés dans une parcelle spéciale. Ainsi, à chaque ligne de la culture de deuxième année, correspond en troisième année une planche particulière. On obtient de cette manière quelques « familles », qui peuvent être comparées au point de vue de leur valeur relative.

La méthode décrite ci-dessus donne d'excellents résultats aux Hollandais. Grâce à son emploi, Oortwyn Botjes possède une culture saine de la variété Paul Krüger, qui, partout ailleurs, a dégénéré sous l'action de l'Enroulement.

III. — Champs d'essais.

Bien qu'aucune variété connue ne paraisse douée d'immunité à la Mosaïque et à l'Enroulement, elles ne possèdent pas toutes la même résistance à ces maladies. Il existe actuellement des sortes anglaises, allemandes, hollandaises, qui ont été obtenues et maintenues avec soin par des sélectionneurs habiles; certaines d'entre elles ont de grands rendements ou offrent d'autres qualités, telles que la résistance au Mildiou, qui, presque chaque année, prélève un lourd tribu dans nos cultures de Pommes de terre; d'autres encore sont douées d'immunité vis-à-vis de la Gale noire, terrible maladie, dont nous sommes très menacés, car elle existe en Angleterre, en Hollande et en Allemagne. Sans doute, serait-il très important de voir, dès à présent, comment les variétés douées d'immunités vis-à-vis de la Gale noire se comportent chez nous. Il faudrait même assurer en France la multiplication de ces dernières, afin de pouvoir les répandre rapidement au cas où le terrible parasite nous envahirait.

En somme, il nous paraît urgent de créer rapidement des champs d'essais de variétés de Pommes de terre destinées à établir leur résistance vis-à-vis des maladies.

Sur ces terrains, on pourrait aussi cultiver les variétés anglaises douées d'immunité vis-à-vis de la Gale noire.

Une liste des variétés à essayer dans diverses régions sera fournie et des renseignements sur l'organisation des champs d'essais seront donnés. D'une manière générale, chaque variété doit être semée en une ligne séparée des rangées voisines par un intervalle de trois mètres au minimum. Dans ces conditions, la densité de culture est inférieure à la normale.

LA MALADIE DE L'ENROULEMENT DE LA POMME DE TERRE

Par Et. Foex

Directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris

Symptômes externes de la maladie.

L'Enroulement des folioles, qui a valu son nom à la maladie, n'est ni le seul, ni le principal caractère de cette affection.

D'après Quanjer, les symptômes ne se manifestent pas lors de la levée des plantes, ni tant qu'elles ne se nourrissent guère qu'aux dépens des matières de réserve contenues dans les tubercules. Ils n'apparaissent qu'au bout de plusieurs semaines et le plus souvent à la fin du premier mois, c'est-à-dire au moment où les jeunes tubercules se nouent à l'extrémité des stolons et où les produits de l'assimilation chlorophyllienne augmentent en importance.

Le plus constant des caractères est sans doute l'Enroulement des feuilles inférieures. Le limbe de ces dernières s'épaissit, se décolore à partir du sommet et prend la forme d'une gouttière à concavité orientée vers le haut. Des teintes particulières apparaissent parfois. Les folioles ont souvent un reflet métallique et produisent un bruit caractéristique quand on les touche.

Les plantes malades ne croissent plus guère ; les extrémités supérieures de leurs tiges restent courtes. Somme toute, la taille du végétal atteint est en général bien inférieure à celle de la plante indemne. Malgré leur apparence saine, les bourgeons donnent des pousses qui s'allongent et deviennent ultérieurement malades.

L'aspect du végétal varie suivant les variétés. Dans certains cas, les feuilles supérieures ont une tendance à se dresser, donnant ainsi à la plante un port érigé ou buissonnant.

Dans tous les cas, les stolons sont courts, si bien que les tubercules, toujours anormalement petits qu'ils portent, sont très rapprochés de la base de la plante, au pied de laquelle ils paraissent parfois directement attachés.

La Nécrose du Liber.

D'après Quanjer, les tiges des Pommes de terre atteintes de la maladie de l'Enroulement présenteraient une sorte de Nécrose dans leur liber. La corrélation entre l'altération de ce tissu et les symptômes qui caractérisent extérieurement cette affection n'est pas admise par tous les auteurs. Le fait que nous avons

rencontré la Nécrose du liber dans les échantillons de Pommes de terre, Institut de Beauvais, atteintes d'Enroulement, que M. Perret nous a envoyés de la Loire, ne nous permet cependant pas de prendre parti dans le débat engagé entre Quanjer et ses contradicteurs.

Nous sommes à peu près d'accord avec Quanjer et Artschwager en ce qui concerne la description purement morphologique des altérations qui caractérisent le liber nécrosé. Mais nos recherches microchimiques ne nous permettent d'adopter entièrement ni les conclusions du premier de ces auteurs ni celles du second.

Description morphologique de la Nécrose du Liber.

Généralement la maladie se manifeste d'abord dans les angles cellulaires qui se gonflent, jaunissent ou brunissent. L'épaississement qui se produit ainsi, peut s'étendre à la couche moyenne d'une ou de plusieurs des parois adjacentes et gagner ainsi de proche en proche les cellules voisines. Souvent, seules, les parois alignées dans une direction déterminée, sont intéressées par ce gonflement (fig. 5). Mais tel n'est pas toujours le cas (fig. 6).

Quoi qu'il en soit, la modification que subit la membrane progresse de sa partie médiane vers la cavité cellulaire, qu'elle n'atteint en général pas ; en effet, une lame, demeurée indemne, revêt le plus souvent cette dernière.

Les parois épaissies présentent généralement un aspect feuilleté (fig. 1, 2, 3) dû à de très minces fentes, plus ou moins alignées parallèlement au côté de la cellule. Le gonflement de la membrane peut devenir suffisant pour réduire sensiblement la cavité cellulaire ou même l'annihiler (fig. 6). Les épaississements ont alors pris une teinte brun-foncé ou noire. Lorsque les parois cellulaires se fusionnent, les cavités disparaissent et il se constitue une masse dans laquelle il devient difficile de retrouver trace des cellules constituantes (fig. 4, 8). La potasse à chaud peut, il est vrai, en gonflant ces tissus faire réapparaître ces dernières.

Ces masses noires ne sont, du reste, pas uniquement constituées par les parois cellulaires, elles proviennent aussi d'éléments foncés qui résultent des transformations que subit le protoplasme de certaines cellules (fig. 7).

Quoi qu'il ensoit, ces formations noires, sans doute dures et inextensibles, déterminent parfois des tractions sur les tissus environnants, dont les éléments rayonnent autour d'elles. Dans d'autres cas ces cellules nécrosées, qui ont perdu toute turgescence, sont écrasées par celles restées vivantes, qui les entourent. De là, la formation de sortes de lacunes, en général allongées, remplies d'une matière noirâtre (fig. 4).

Nous venons de décrire le type de modification le plus fréquent dans la Nécrose du liber ; mais dans certains cas, les parois cellulaires ne s'épaississent pas. C'est uniquement par leur couleur jaune ou brune et par leurs réactions microchimiques, qu'elles se distinguent de celles qui sont saines.

La Nécrose, qui vient d'être décrite, intéresse le liber périmédullaire, aussi bien que l'externe et peut se rencontrer dans le parenchyme avoisinant, ainsi que dans le péricycle.

Microchimie de la Nécrose du Liber.

Pour Quanjer, les parois des cellules, aussi bien que les masses protoplasmiques brunes, qui existent parfois dans le liber nécrosé, sont imprégnées de lignine.

D'après Artschwager, les tissus leptonécrosés ne présenteraient pas les réactions de la lignine, mais bien celles de la cutine. D'autre part, il existerait aussi des épaississements purement cellulosiques.

1° *Action des réactifs généraux :*

Les épaississements jaunes ou bruns, qu'ils soient compris dans les parois ou qu'ils soient intracellulaires, sont :

Insolubles dans l'acide sulfurique pur (ils subsistent au milieu de la débâcle générale du reste de la coupe) ; — ils augmentent de volume sous l'action de l'acide chlorhydrique, aussi bien que de l'acide azotique ; — ils se gonflent et deviennent jaune-clair dans la potasse à saturation, employée à l'ébullition pendant cinq minutes ; — ils sont solubles dans l'eau de Javel concentrée, agissant pendant quatre heures ; — ils sont solubles dans le réactif de Schulze à l'ébullition.

2° *Colorants et réactifs spéciaux :*

Les épaississements, qui ont une teinte propre très foncée, doivent à cette dernière de ne subir aucune modification visible sous l'action de la plupart des réactifs ou colorants qu'on leur applique.

Les indications que nous allons donner ne concernent donc que ceux qui sont assez clairs pour se prêter à une coloration.

L'acide iodhydrique iodé et l'action successive de l'acide sulfurique et de l'iode, déterminent généralement sur ces derniers la production d'une teinte jaune, indice de l'existence de substances autres que la cellulose.

Le vert d'iode et le carmin aluné peuvent fournir une double coloration dans les tissus nécrosés. Certaines parois épaissies se colorent entièrement ou partiellement en rouge. D'autres prennent une teinte foncée qui varie depuis le violet jusqu'au bleu noirâtre. Cette dernière est analogue à celle que prend le bois sous l'action du vert d'iode, mais en diffère cependant quelque peu. Parfois un groupe de cellules nécrosées ne présente qu'une seule couleur, et parfois aussi il offre les deux teintes, Dans une même paroi cellulaire on peut trouver une région rouge (en général située aux angles des cellules ou dans la couche moyenne), alors que le reste a réagi sous l'action du vert d'iode.

La safranine fournit, elle aussi, une double coloration, d'ailleurs moins nette que la précédente. Les éléments que le carmin aluné teinte en rouge, deviennent rouge orangé sous son action. Les autres réagissent en rouge cerise.

Les épaississements, qui présentent des affinités pour le carmin aluné, se

colorent aussi vivement en rouge par le rouge de ruthénium. Ils présentent donc tous les colorations des matières pectiques. Car, ainsi que l'a récemment montré Robert Mirande, le carmin aluné est un colorant de ces substances et non de la cellulose.

Employons une méthode imaginée par Mangin, action successive de : 1° permanganate de potasse à 2 0/0 ; 2° eau oxygénée (destinée à laver) ; 3° acide acétique à 50 0/0. Colorons ensuite par le carmin aluné et le vert d'iode les coupes qui ont subi ce traitement et faisons enfin agir sur ces dernières l'eau ammoniacales. Dans ces conditions, nous voyons peu à peu disparaître la couleur rouge, aussi bien du reste que la bleue ; en même temps que sont dissoutes les matières pectiques, auxquelles s'étaient fixées le carmin et le vert d'iode. Seuls, certains épaississements, situés aux angles des cellules ou dans la couche moyenne de la paroi conservent énergiquement une teinte rouge, violette ou bleuâtre. Si, après avoir lavé, on fait agir le rouge de ruthénium, on s'aperçoit qu'il colore encore un peu les épaississements, mais plus faiblement qu'avant qu'ils aient subi ce traitement.

En se servant d'un procédé préconisé par Mangin : action successive de l'acide chlorhydrique à 2 0/0 et de la potasse à 2 0/0; tous deux employés à l'ébullition pendant trente minutes chacun, on arrive à éliminer une grande partie de matières pectiques. Cependant ces substances restent en suffisante quantité pour fixer le vert d'iode et le carmin aluné. Si l'on fait agir l'ammoniaque, on voit alors disparaître à peu près complètement la coloration rouge (elle ne se maintient que dans certains angles ou dans des couches moyennes). Par contre, les éléments qui réagissent sous l'action du vert d'iode restent colorés ; mais leur teinte est moins foncée que précédemment et très voisine de celle que présente le bois.

Ainsi, en éliminant les matières pectiques, qui fixaient le carmin aluné, le traitement a fait disparaître le rouge et il ne reste plus que la couleur bleue qui est, sans doute, retenue par des substances intimement associées à des matières incrustantes.

D'ailleurs, si après action successive de l'acide chlorhydrique à 2 0/0 et de la potasse à 2 0/0, on fait intervenir l'acide iodhydrique iodé sur la coupe, on voit que les parois leptonécrosées se colorent en jaune ou deviennent brunâtres.

De ces faits, il semble donc résulter que les parois du liber nécrosé renferment, au début, une forte proportion de matières pectiques, auxquelles viennent s'ajouter par la suite des substances autres que la cellulose.

Ces matières pectiques peuvent d'ailleurs, par endroits (angles des cellules, couches moyennes), se trouver à des états de condensation tels qu'elles résistent aux traitements les plus énergiques.

Voyons quelle peut être la nature des substances dont l'existence est caractérisée par une coloration par le vert d'iode :

Par la phloroglucine et l'acide chlorhydrique, elles se colorent en rouge.

Par le sulfate d'aniline additionné d'acide sulfurique, elles se colorent en jaune (parfois en rouge) (1).

Par le réactif de Maule, elles se colorent en rouge.

Par le fuchsine ammoniacale, elles se colorent en rouge.

Par le chlorure de benzidine et le bichromate de potassium, elles se colorent en brun verdâtre foncé (2).

Par le sudan III, elles se colorent en rouge.

Par le teinture d'orcanette, elles se colorent en rose (moins nette que la précédente).

La solubilité dans le réactif de Schulze et les colorations : (— jaune par l'acide iodhydrique iodé, — rouge, par la phloroglicine et l'acide chlorhydrique, — jaune, par le sulfate d'aniline), — paraissent caractériser la lignine, dont la présence semble aussi indiquée par le réactif de Maule et la fuchsine ammoniacale.

Mais l'insolubilité dans l'acide sulfurique, ainsi que dans l'alcali bouillant, de même que le jaunissement par la potasse, permettent de supposer que la lignine est associée à la cutine ou à la subérine.

Et, en effet, la coloration obtenue par le Sudan III et la teinture d'orcanette révèle la présence de l'une ou de l'autre de ces substances.

Le chlorure de benzidine et le bichromate de potasse colorent également bien le bois, le liège et la cutine, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte par des essais spéciaux.

CONCLUSIONS

En résumé : La leptonécrose est un processus de dégénérescence pectique, qui n'est pas poussé assez loin pour aboutir à la production d'un véritable flux gommeux, comme celui qui se manifeste dans le liber de tant d'acacias. Il est vraisemblable que c'est à l'apparition assez rapide de la lignine et de la subérine que doivent être attribués l'arrêt du gonflement pectique et le durcissement des éléments nécrosés. La lignosubérification paraît être particulièrement précoce dans les membranes qui restent minces.

Rappelons que la lignine est souvent associée à la gomme dans les tissus blessés, dans certaines réactions cicatricielles (Tison) ou encore dans les cellules qui ont subi certaines actions parasitaires (Ducomet). L'association de la lignine et de la subérine est fréquente dans le liège normal et dans certains pro-

(1) L'existence de cette coloration rouge n'est pas due à la présence d'un phénol, tel que la phloroglucine, car on ne l'obtient ni par l'action de l'acide chlorhydrique ni par celle de l'acide sulfurique, employés seuls.

(2) La coloration par le chlorure de benzidine et le bichromate de benzidine nous a été recommandée par le professeur Mangin, qut l'a imaginée. Le chlorure de bendizine à 1 0/0 s'emploie à chaud, on lave ensuite et on traite par le bichromate de potassium à 1 0/0. Il se forme du bichromate de benzidine, qui se fixe très énergiquement sur le bois, mais aussi sur la cutine et la subérine. Il se constitue sur les parois cellulaires un précipité cristallin bleu, que l'on peut éliminer par un traitement rapide à l'acide sulfurique à 30 0/0. La coloration obtenue est très nette et fort stable.

duits de réactions cicatricielles. La lignine apparaît souvent aussi dans les parois cutinisées, notamment dans le cas des cellules parasitées par des champignons à thalle subcuticulaire (Ducomet). Mangin a démontré l'importance des matières pectiques dans le processus de la cutinisation, et Ducomet pense que ces dernières jouent un rôle analogue dans le phénomène de la lignification. Du reste, l'identité de composition qui, d'après Cross, existerait entre la pectine de la groseille blanche et la lignocellulose type, nous permet de concevoir aisément que les substances qui appartiennent à ce dernier groupe puissent succéder à celles du premier.

La série des transformations que subit la membrane nécrosée du liber (production de matières pectiques au début, de lignine et de subérine ensuite), ne correspond donc pas à un phénomène nouveau. Seules l'apparition très précoce de ces deux dernières substances et la localisation, en général très étroite, des altérations donnent à la leptonécrose une allure spéciale.

Bibliographie.

Artschwager. — *Histological studies on potato leaf-roll* (Journal of Agricultural Research. Washington, décember 1919).

Cross. — *Sur la constitution des matières pectiques* (Berichte, 1895. p. 2609).

Cross et Bevan. — *Recherches sur la cellulose*, 1895-1910 (Paris, 1914-1917).

Ducomet. — *Recherche sur le développement de quelques champignons parasites à thalle subcuticulaire* (Thèse 1907).

Lutz. — *Contribution à l'étude chimique et botanique des gommes* (Thèse 1895).

Mangin. — *Recherches anatomiques sur les composés pectiques* (Journ. de Bot., 1893).

Mirande. — *Sur le carmin aluné et son emploi combiné avec celui du vert d'iode en histologie végétale* (Comptes rendus, t. 170, 1920, p. 197).

Quanjer. — *Die Nekrose des Phloëms der Kartoffelpflanze, die Ursache der Blattrollkrankheit* (Wageningen, 1913).

Tison. — *Recherches sur la chute des feuilles chez les Dicotylédones* (Thèse).

Figures.

Observations générales. — Toutes les figures correspondent à des dessins à la chambre claire effectués à partir de coupes de sommet de tiges d'Institut de Beauvais atteintes d'enroulement et récoltés à Merle par Saint-Bonnet-le-Château (Loire), par M. Perret, instituteur.

Sauf la fig. 7. toutes les autres figures ont été établies à partir de coupes qui ont subi les traitements suivants : eau de Javel, trente minutes; lavage à l'eau; vert d'iode, deux minutes; carmin aluné, dix minutes; lavage à l'eau et montage dans la gélatine glycérinée.

Les figures correspondent à un grossissement de 540 diamètres.

Légende des Figures.

Fig. 1, 2. — Faisceaux libériens comprenant des cellules à parois brunies, épaissias, feuilletées, colorées en rouge. Dans certaines cellules ou espaces intercellulaires des éléments plus ou moins foncés sont colorés en bleu violacé.

Fig. 3. — Faisceau libérien, comprenant des cellules à parois brunies, épaissies, feuilletées, colorées en rouge. Certaines fentes apparaissant dans la couche moyenne sont le début d'espaces intercellulaires.

Fig. 4. — Lacune formée par la dégénérescence de cellules, dont les éléments se

Fig. 1.

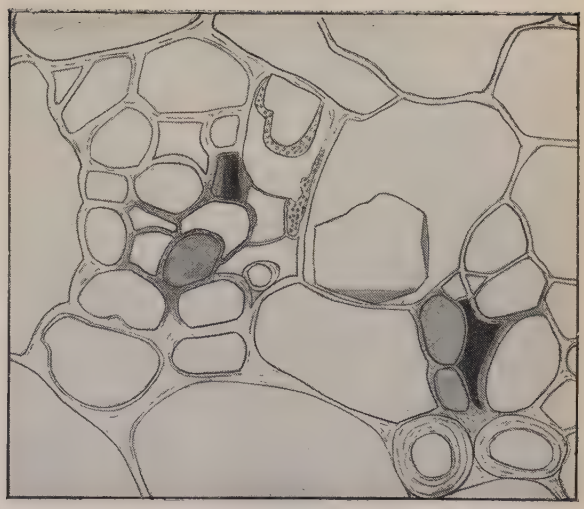


Fig. 2.

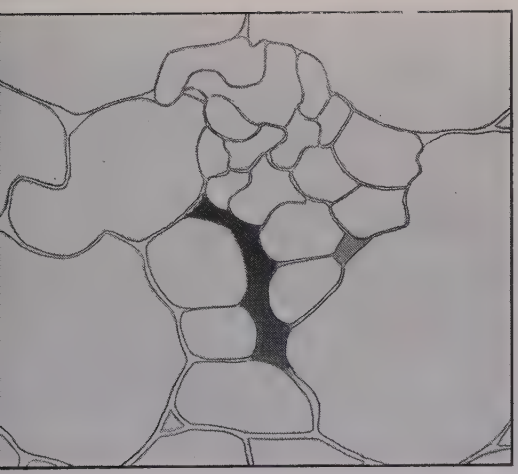


Fig. 5.

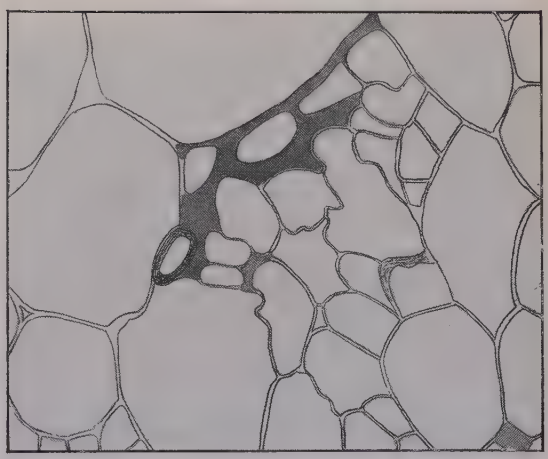


Fig. 6

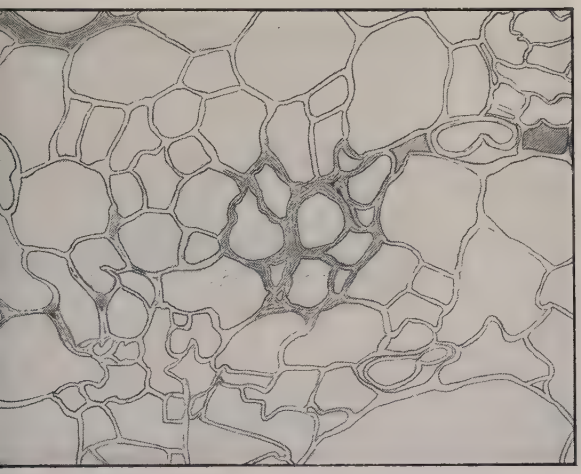


Fig. 3.

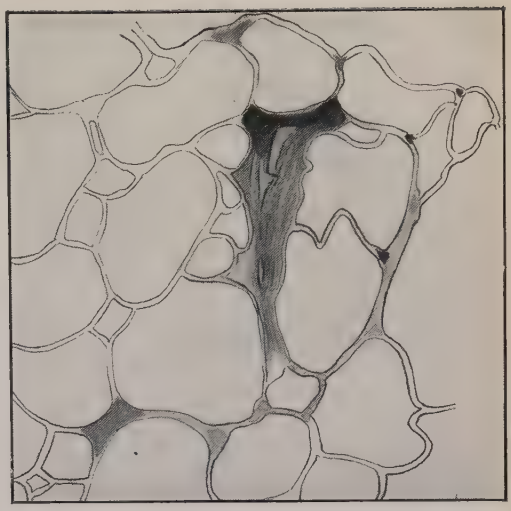


Fig. 4.

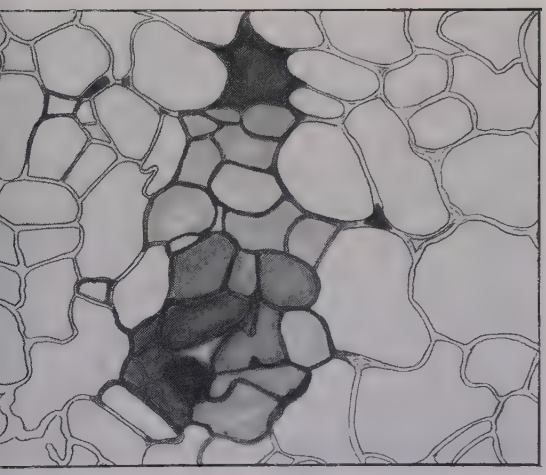


Fig. 7.

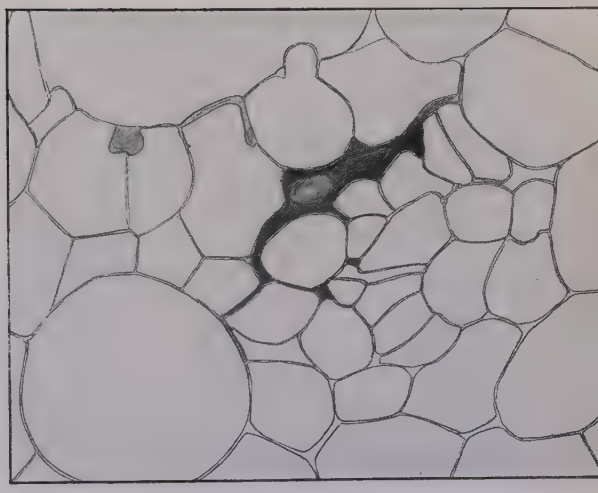


Fig. 8.

sont fusionnés en une masse unique. La coloration de cette dernière varie du rouge violacé au bleu noirâtre, en passant par le violet foncé. Les limites des membranes cellulaires ne sont plus que vaguement indiquées par place. Les cellules voisines, qui ont conservé leur turgescence, tendent à écraser les éléments nécrosés qui l'ont perdue.

Fig. 5. — Epaississement fourni par des parois cellulaires voisines et alignées dans la même direction. La partie la plus foncée de l'épaississement est bleu noirâtre, la plus claire violacée.

Fig. 6. — Epaississements très accentués, qui ont annihilé certaines cavités cellulaires et en ont réduit d'autres.

Fig. 7. — Dessin établi d'après une coupe, qui a subi la succession des traitements suivants : Eau de Javel concentrée ; — lavage ;— acide chlorhydrique 2 0/0 ; — lavage; — potasse 2 0/0 ; — lavage ; — eau ammoniacale ; — lavage. Durée d'action, 30 minutes pour chaque traitement. L'acide sulfurique et la potasse ont été employés à l'ébullition. Coloration par le vert d'iode et le carmin aluné.

Les matières pectiques ayant été en partie éliminées, des vide se sont creusés au centre de certains épaississements, d'où la constitution d'espaces intercellulaires, qui sont apparents dans diverses parties du dessin.

Le traitement très énergique qu'a subi la coupe n'a pas éliminé le contenu cellulaire foncé, qui se colore en bleu noir ou violacé, suivant les régions.

Fig. 8. — Une sorte de bande intercellulaire très foncée, où l'on entrevoit des stries, provient de l'épaississement des parois et de la dégénérescence de deux cellules dont la disposition des éléments voisins et la présence de plages plus claires révèlent la position.

SUR LE PERFECTIONNEMENT DE LA POMME DE TERRE

ET SA RÉSISTANCE AUX MALADIES

Par J. Aumiot
Docteur ès-sciences

Dans un *Mémoire sur les semis des Pommes de terre*, lu en séance publique de la Société royale d'Agriculture, le 30 mars 1776, Parmentier signalait, déjà, en termes excellents, les effets de la dégénérescence de la Pomme de terre. Cette dégénération, plus marquée dans certains cantons, atteignait un tel degré, que dans certains endroits du Duché des Deux-Ponts et du Palatinat, la plante, au lieu de produire des tubercules charnus et farineux, ne donnait plus que des racines chevelues et fibreuses. Parmentier conseilla d'y remédier par le renouvellement du plant, et, plus particulièrement, par le semis et la sélection à partir de la graine. « En général, disait-il, une postérité qui a eu pour père primitif une branche, une tige, une racine, ne prolonge jamais la durée de son existence aussi longtemps que si elle était due à la graine, à ce précieux dépôt de la multiplication. »

En 1816, la Société royale d'Agriculture publia un *Avis aux cultivateurs sur la manière de multiplier la Pomme de terre par le semis de ses graines* et, depuis, plusieurs agronomes éminents ont recommandé ce moyen de multiplication, sans grand succès, semble-t-il, d'ailleurs. Il faut l'attribuer à ce qu'il n'a pas fourni aux agriculteurs, en général, les résultats qu'ils espéraient. Cela pour des causes multiples. Beaucoup de nos variétés les plus cultivées et les plus estimées ne portent qu'exceptionnellement des fruits ; le choix est souvent difficile. Les plantes issues de graines non métissées ont une grande tendance à conserver les caractères généraux de la variété dont elles sont issues. Lorsqu'on sème des graines, même d'un bon choix, les plantes obtenues ne sont pas nécessairement plus productives, plus vigoureuses et plus résistantes que celles de la variété dont elles proviennent : une sélection attentive doit être poursuivie. Enfin, les plantes de semis sont parfois elles-mêmes soumises à une dégénérescence rapide.

Le métissage entre variétés cultivées donne des résultats plus sûrs et infiniment plus féconds. La principale difficulté à surmonter est la stérilité presque constante de nos meilleures formes. Or, en 1918, quinze plantes — désto-

lonisées par un procédé sur lequel il serait trop long de m'étendre dans ce rapport — ont produit 170 baies, dont 153 provenaient de croisements entre variétés, 8 d'hybridations des *S. Commersonii* et *Maglia* par le *S. tuberosum* L. cultivé et 9 de fécondations accidentelles. Cinq baies hybrides de *S. Commersonii* n'ont produit aucune graine ; une sixième en renfermait 3 qui n'ont, d'ailleurs, pas levé. Les 155 autres baies provenant de pollinisations artificielles ont fourni, au total, 11.673 graines.

Semées en mars 1919, en pots, sur couche chaude et sous châssis, au Parc de la Tête-d'Or, 10.000 graines environ ont donné 3.117 plantules qui ont toutes été repiquées une fois, quelques-unes deux fois, en pots sous mêmes abris, avant d'être mises en pleine terre à l'Asile départemental de Bron, au Parc de la Tête-d'Or et à Anse.

Ces jeunes plantes ont fait preuve d'une rusticité et d'une vigueur remarquables pendant la longue sécheresse qui a précédé et suivi leur plantation. Leur végétation a été prodigieuse, particulièrement à Anse et au Parc de la Tête-d'Or (1).

Une Commission de la Société d'Horticulture pratique du Rhône, et de nombreux visiteurs, parmi lesquels je citerai MM. Guicherd, Inspecteur général de l'Agriculture; Et. Foex, Directeur de la Station de Pathologie végétale, à Paris ; Lesbre, Directeur de l'Ecole vétérinaire de Lyon ; Ponsart, Directeur des Services agricoles du Rhône ; Chifflot, Chargé de Cours à la Faculté des Sciences de Lyon ; Chauzit, Professeur d'Agriculture, m'ont fait l'honneur de venir voir mes cultures, soit pendant la période de végétation, soit à l'arrachage.

La récolte effectuée à plusieurs dates, d'après l'ordre de précocité, a correspondu, chez un grand nombre des plantes, à la puissance de végétation. Mes semis comprenaient 24 croisements entre 10 variétés de Pommes de terre cultivées et un hybride : *S. Maglia* × *S. tuberosum* var. *Enowflack*. La pesée des tubercules de 30 plantes des plus intéressantes par leurs caractères ou leur production a donné un rendement variant de 0 kilogr 835 à 2 kilogr. 730 par pied. Les tubercules de 100 grammes à 200 grammes étaient nombreux ; le plus gros pesait 355 grammes. A ma connaissance, ces chiffres n'ont jamais été approchés, même de loin. La vigueur et la productivité des métis sont infiniment supérieures à celles des plantes provenant de fécondations naturelles et elles sont d'autant plus grandes que les deux géniteurs diffèrent davantage par leurs caractères. Depuis son origine, la Pomme de terre se reproduit presque exclusivement par ses tubercules et c'est là, sans doute, la raison de la végétation extraordinaire des plantes métisses chez lesquelles les effets du croisement s'ajoutent à ceux de la régénération par graine. Il résulte encore de mes premiers croisements que toutes les modifications concernant la forme, la couleur du tubercule et de sa chair peuvent être facilement obtenues. Enfin, dans mes essais, l'influence du géniteur ♂ a été plus grande, en général, que celle du géniteur ♀.

(1) *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France.* Séance du 20 novembre 1919.

De bons expérimentateurs ont établi que la résistance aux maladies d'un métis ou d'un hybride peut surpasser celle du géniteur le plus résistant. Partant de ce fait, je me suis proposé d'obtenir des formes résistantes par le croisement de nos variétés européennes avec des variétés sud-américaines ou des espèces sauvages réfractaires à la maladie. Je n'ai réussi qu'en partie, jusqu'ici, dans la voie de l'hybridation. Je ne possède qu'une petite plantule de l'année de *« S. Commersonii × (Beurre × Maréchal Vaillant) »*. Mon bel hybride *« S. Maglia × Enowflack »* n'offre pas de garantie d'immunité, le géniteur ♀ étant lui-même très sensible au *Phytophtora infestans*. J'ai un assez grand nombre de plantules de *« (Beurre × Bolivienne 10 bis) × S. etuberosum* de Sutton », mais l'origine de *S. etuberosum* est douteuse et je n'ai pas éprouvé son degré de résistance.

Par contre, les résultats des croisements par la variété *Bolivienne 10 bis* ont été absolument décisifs dès la première année. Un certain nombre de ces plantes, cultivées au Parc de la Tête-d'Or ont été indemnes de pourriture et de Mildiou, bien qu'elles aient séjourné jusqu'au 7 novembre dans une terre boueuse et riche en humus où les autres métis étaient décimés. Je citerai quelques exemples :

Le n° 163, *Wonder of the World × Bolivienne 10 bis* (var. rouge), a produit 40 tubercules pesant ensemble 1 kg. 667, le plus lourd 139 g.; — le n° 166, *Wonder of the World × Bolivienne 10 bis* (var. jaune carné), 39 tubercules pesant ensemble 1 kg. 620, le plus lourd 104 g.; — le n° 176, *Beurre × Bolivienne 10 bis* (var. violette), 29 tubercules du poids total de 715 g. et le plus lourd pesant 59 g.; — le n° 188, *Beurre × Bolivienne 10 bis* (var. rose), 19 tubercules du poids total de 970 g., le plus gros pesant 133 g. Tous tubercules sains.

Les époques de maturité s'annoncent très différentes ; la qualité de quelques tubercules dégustés est excellente. J'ai rejeté un certain nombre de plantes trop stolonifères ; en revanche, beaucoup d'autres ont leurs tubercules convenablement ou très bien groupés.

Le Mildiou et la Gangrène humide sont les maladies qui causent, en général, les plus gros dégâts aux Pommes de terre. Le premier a été très bien étudié et peut être combattu par les traitements cupriques malheureusement inemployés dans trop de régions encore. La deuxième n'est pas l'effet d'un agent spécifique, mais l'œuvre combinée de nombreux bacilles ou microcoques. D'après G. Delacroix, beaucoup de bactéries peuvent concourir à la destruction des Pommes de terre lorsque l'accès leur en a été ouvert par des parasites vrais, au premier rang desquels il faut placer le *Phytophtora infestans* qui, très souvent, détermine ainsi la Pourritude humide.

Mes observations en 1919 ont confirmé celles que j'ai faites antérieurement, notamment en 1914. La maladie s'annonce très fréquemment par l'apparition de points noirs affectant la forme de petites lentilles qui s'enfoncent très peu au-dessous de la peau. Ces points lenticulés s'enlèvent facilement avec l'épiderme auquel ils sont attachés et, grossis 160 fois, ne m'ont montré aucune perforation. M. J. Chifflot, Inspecteur du Service phytopathologique, a bien voulu les observer sous un fort grossissement, en 1914, et n'y a trouvé aucune trace de

parasites. Il s'agit bien de lenticelles en voie de prolifération exagérée et morbide sous l'influence de l'humidité excessive du sol. L'humidité persistant, une auréole humide et faisant tache d'huile, premier indice de la maladie, apparaît souvent autour de ces points.

Au moyen d'une grosse aiguille plongée dans une plaque de pourriture humide, j'ai infecté deux tubercules sains par une série de piqûres. L'un a été déposé sur un carton dans l'atmosphère sèche d'une salle à manger. Il n'a pas contracté la maladie.

Le deuxième a été placé sous l'eau en même temps qu'un tubercule sain de même variété. Cinq jours après, le tubercule infecté artificiellement présentait déjà les caractères d'une pourriture avancée dans toute la région inoculée. Les piqûres étaient restées nettes ce pendant que quelques lenticelles commençaient à brunir sur la partie saine ou relativement saine. Le tubercule non inoculé ne présentait aucun symptôme de maladie, mais quelques petites lenticelles noires avaient fait leur apparition. Un mois plus tard les deux tubercules étaient, l'un et l'autre, complètement désorganisés et répandaient une odeur nauséabonde.

D'autres expériences confirmèrent les premières et tendent à établir que les agents de putréfaction peuvent pénétrer à l'intérieur des tubercules par les lenticelles en voie de prolifération sous l'effet de l'humidité. Enfin, quelques tubercules atteints, placés dans un appartement sain, ne répandaient plus d'odeur putride au bout d'une dizaine de jours. La peau flétrie se repliait sur la chair désorganisée et en voie de dessèchement des régions malades couvertes d'une épaisse moisissure blanche.

Ces faits nous expliquent pourquoi la pourriture peut sévir gravement certaines années humides sur des plantations parfaitement préservées du *Phytophtora infestans* par les traitements cupriques et nous démontrent l'importance de soustraire les tubercules à l'action prolongée de l'eau. On y parvient par l'ameublissement profond des terres; par un buttage convenablement dirigé qui favorise l'écoulement des eaux; par l'arrachage dès maturité, ou même avant, si la récolte est menacée de gros dommages. On trie, ensuite, soigneusement les tubercules malades, on met sécher la récolte sur une aire saine et bien ventilée et on emmagasine finalement dans un endroit sec et aéré.

La Gangrène humide peut donc exercer ses ravages indépendamment du Mildiou bien qu'elle sévisse très fréquemment en même temps. Or, les métis de *Bolivienne 10 bis* que j'ai signalés résistent à la fois à l'une et à l'autre maladie. C'est un avantage énorme pour la culture, mais qui rend plus complexe le problème des causes de leur immunité.

La Pomme de terre est sujette à d'autres affections. Certains cas de dégénérescence sont accompagnés des symptômes de la « Mosaïque » et de l' « Enroulement des feuilles » ou « Leptonécrose ». Ces deux maladies se propagent par tubercules, non par graines, et toutes deux seraient de nature infectieuse.

MM. Et. Foex et Perret, en France, le Professeur Quanjer, en Hollande, les ont, entre autres auteurs, soigneusement étudiées. J'ai adressé à M. Perret,

à Merle (Loire), le 5 novembre 1920, un certain nombre de tubercules métis, à fin d'expériences qui seront certainement bien conduites, d'après le programme qui m'en a été envoyé par M. Perret. Si, comme j'en ai la conviction, le meilleur remède à ces maladies, ainsi qu'aux précédentes, consiste à produire de bons métis, son application sera relativement facile et rapide.

En 1919, beaucoup de mes plantes de semis ont été détruites par les déprédateurs, tout particulièrement par les courtilières. Un grand nombre d'une vigueur ou d'un rendement insuffisants, trop stolonifères ou à tubercules de forme irrégulière, ont été écartées à la récolte. La sélection s'est poursuivie par la suppression de tout le plant à germination défectueuse. Je n'en ai pas moins ensemencé, au printemps 1920, une surface d'environ 1.600 mètres carrés dont la levée est superbe, et, malgré une nouvelle sélection des plus sévères en cours de végétation et à l'arrachage, la multiplication de l'élite des métis de 1918 sera rapide.

J'ai opéré 1.370 pollinisations en 1919, et obtenu 458 baies. J'ai fait entrer dans mes combinaisons 15 variétés cultivées en Europe, 3 variétés boliviennes, 1 mutante, 11 métis de l'année, 1 hybride, 4 formes sauvages dont une douteuse. Une partie seulement des graines extraites ont été semées au printemps 1920, sous châssis et en pots, au Parc de la Tête-d'Or. J'ai repiqué dans les mêmes conditions que l'année précédente 4.033 plantules dont la majeure partie est déjà mise en pleine terre. La force, la vigueur d'un grand nombre de ces plantes est manifestement très supérieure à celles de mes obtentions de 1919. La fertilité de mes premiers métis m'a permis non seulement de faire fructifier des variétés très généralement stériles par leur pollen, mais encore de leur donner une vitalité imprévue dont nous pouvons bien augurer.

Un emplacement convenable m'ayant fait défaut à Villeurbanne ou à proximité en 1919, mes essais de mutation des *Solanum* tubérifères sauvages ont été poursuivis à Anse où 220 plantes superfumées en pots ont été exposées à une chaude insolation. Sauf quelques rétrogradations, chaque lignée agame a conservé les caractères précédemment acquis ou s'est plus ou moins modifiée dans le sens mutatif. Les *S. Maglia* ont beaucoup souffert du *Phytophtora infestans*. Les *S. Commersonii* et *Caldasii* ont témoigné d'une immunité parfaite, mais beaucoup d'entre eux cultivés dans des pots de fortune, trop étroits et trop petits, se sont insuffisamment développés. J'ai perdu les *S. Jamesii* et *acaule* var. *caulescens* dont le plant très affaibli n'a pas donné de plantes viables.

Quatre pieds ont muté nettement en *S. tuberosum* L. cultivé. Ce sont :

1° *S. Maglia* n° 25 (modifié depuis 1916), à organes aériens de pomme de terre commune et qui portait à la récolte, sur des stolons de 1 à 20 millimètres, six tubercules sous-moyens à petits, ronds ou légèrement allongés, à yeux peu profonds, à peau violet rouge, à chair blanche.

2° *S. Commersonii*, nos *118*, *119* et *120*, d'une même lignée agame ayant déjà fourni une mutation en 1918. Plantes de belle apparence, saines, ayant entre elles une grande analogie de caractères ; à tubercules bien groupés, ovales ou oblongs, à yeux superficiels, à peau jaune et à chair blanche.

Les mutations que j'ai obtenues antérieurement se sont bien comportées en culture, sauf *S. Maglia 1-18*, dont les tubercules très atteints par la maladie n'ont produit que des plantes chétives, tôt disparues. *S. Maglia 2-18*, cultivé en terre saine, a fait preuve d'une bonne vigueur et a donné une récolte satisfaisante.

Les *S. Commersonii*, mutés en 1915, 1917 et 1918, ont été indemnes de maladie jusqu'à ce jour, dans tous les milieux où je les ai cultivés. Il va sans dire que je ne leur ai jamais appliqué de traitement cuprique, pas plus qu'à mes métis. *S. Commersonii muté en 1917* est particulièrement intéressant pour la culture par sa végétation vigoureuse, ses rendements élevés en beaux et bons tubercules et par sa résistance aux maladies. Sa production a oscillé, en 1919, entre 850 gr. et 1 kgr. 760 par plante.

Je suis parvenu à féconder cette plante d'élite par *Bolivienne 10 bis*. Il en est résulté 18 plantules, dont nous pourrons apprécier la valeur dans un prochain avenir, et que j'espère pouvoir croiser, dès cette année, avec des variétés de qualité supérieure.

CONCLUSIONS

Le croisement et l'hybridation par fécondation artificielle sont les meilleurs moyens de rajeunir et de perfectionner nos vieilles races de pommes de terre et d'obtenir des variétés très supérieures, à tous points de vue, à celles actuellement en culture. La résistance aux maladies, notamment, peut être acquise par le croisement avec des formes sud-américaines, sauvages ou cultivées, possédant l'immunité recherchée. La fertilité des métis facilite ces combinaisons, et je démontrerai bientôt tous les avantages qu'on en peut retirer.

Une deuxième voie est ouverte par la mutation gemmaire culturale des *Solanum* tubérifères sauvages. Mais elle est moins rapide, moins sûre, présente infiniment plus d'aléas que la première. La mutation reste un *sport* dont nous n'avons pas, jusqu'à ce jour, découvert le mécanisme intime. Il n'en est pas moins exact qu'elle peut nous donner des gains de valeur capables, d'autre part, de communiquer leurs qualités particulières à leurs descendants par voie sexuée.

Nous pouvons éviter la dégénérescence de la pomme de terre, nous pouvons perfectionner ses variétés selon nos goûts et nos intérêts, nous pouvons les rendre résistantes aux maladies mieux que par des remèdes préventifs ou curatifs. Tout cela ne sera pas réalisé comme par enchantement, sans persévérance, sans labeur ; mais, les convictions qui m'ont fait travailler, en partant d'abord d'observations, sur des hypothèses, sont devenues des certitudes basées sur des faits précis.

LA MALADIE DE L'ENROULEMENT DE LA POMME DE TERRE

COMPTE RENDU DES EXPÉRIENCES ORGANISÉES A MERLE ET DANS LA PLAINE DU FOREZ EN 1919

Par

E. BLANCHARD
Directeur des Services agricoles de Seine-et-Oise.

et

CL. PERRET
Directeur du Champ d'expériences de Merle.

Les expériences entreprises en 1919 sont la continuation des recherches effectuées en 1914 et 1918. Elles avaient surtout pour but d'étudier l'action de l'assolement et de la fumure sur le processus de la maladie, la marche de l'affection dans les diverses variétés, suivant le temps d'introduction de ces variétés, la cause de la maladie.

L'année 1919 a été, comme la devancière, défavorable aux recherches par suite de circonstances atmosphériques tout à fait anormales. La végétation a été presque constamment entravée par la sécheresse. Voici quelles ont été les conditions climatériques.

Mai et juin. — Période sèche et chaude ; pas de pluie depuis le début de mai jusqu'au 26 juin sauf quelques ondées les 1er et 17 juin. *Gelée* d'une partie des feuilles les 28 juin.

Juillet. — Période froide et humide ; pendant la première quinzaine. — *Période sèche,* deuxième quinzaine.

Août. — Période sèche et chaleurs torrides. Pas de pluie du 20 juillet au 27 août.

Septembre. — Temps favorable, chaud et légèrement humide.

En somme, la période végétative a été marquée par deux longues périodes de sécheresse : la première dans le premier mois qui a suivi la levée ; la seconde du 20 juillet au 27 août.

Jusqu'en septembre, les plantes ont souffert énormément du manque d'eau.

Les quelques pluies tombées dans la première quinzaine de juillet n'ont pas profité aux plantes car elles coïncidaient avec une période froide.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de reprendre les divers essais

effectués en 1914 et en 1918 pour nous rendre compte et les résultats seraient identiques.

A. — ***Essai en pots. La stérilisation des tubercules et de la terre.***

Quatre grands pots de 25 litres environ ont été remplis de terre végétale granitique ayant porté *deux années de suite des Pommes de terre à enroulement.*

La terre des pots I et II n'a subi aucune préparation.

Celle des pots III et IV a été préalablement stérilisée par le formol (solution à 1 0/0).

Dans les quatre pots, on a planté des tubercules de variétés s'étant enroulées deux années consécutives au moins.

Huit tubercules, dont quatre de *Fin-de-Siècle* et quatre de *Merveille d'Amérique*, ont été employés après avoir été coupés en deux.

Les quatre tubercules (deux de chaque variété) destinés aux pots I et III ont été plantés sans préparation ; mais les quatre tubercules destinés aux pots II et IV ont été, avant leur sectionnement, stérilisés par une immersion dans le formol (solution à 1 millième).

Chaque pot a reçu ainsi quatre moitié de tubercules : deux de *Fin-de-Siècle*, deux de *Merveille d'Amérique*.

On a obtenu ainsi le dispositif suivant :

Pot I	Pot II	Pot III	Pot IV
—	—	—	—
tubercules ordinaires	tubercules stérilisés	tubercules ordinaires	tubercules stérilisés
Terre ordinaire		Terre stérilisée	

Aucune fumure n'a été ajoutée aux pots, lesquels ont été simplement arrosés pendant l'été.

Observations faites : La levée a été régulière, mais les plantes n'ont pris dans aucun pot un grand développement, probablement à cause du manque d'engrais.

Des incurvations dans le feuillage ont été observées uniformément dans les quatre pots dès la fin de juin.

La récolte obtenue a été d'ailleurs insignifiante :

Dans le pot I.... 160 grammes de tubercules.
— II.... 150 — —
— III... 170 — —
— IV... 155 — —

En définitive, la stérilisation de la terre et celle de la peau des tubercules n'ont eu aucune influence sur l'enroulement. Ces résultats concordent d'ailleurs avec ceux obtenus en 1914.

Un autre essai a été fait en terre dite infectée.

Deux caisses ayant à peu près le même volume ont été remplies sur 20 cen-

timètres environ d'épaisseur de sable siliceux lavé; par-dessus, on a apporté une couche de 15 à 20 centimètres de terre provenant d'un champ ayant porté l'année précédente des Pommes de terre malades.

Dans chaque caisse on a planté les trois tubercules entiers suivants :

a) Fin-de-Siècle malade.

b) Fin-de-Siècle sain.

c) Fin-de-Siècle sain dans lequel on a creusé une cavité que l'on a remplie avec de la pulpe de pomme de terre malade.

Une caisse n'a reçu aucune fumure et l'autre a reçu une fumure de 50 grammes de sulfate d'ammoniaque.

Les deux caisses ont été placées dans des conditions identiques à côté l'une de l'autre

Résultats. — Dans les deux caisses tous les tubercules se sont développés très normalement donnant naissance à des plantes très vigoureuses. Les plantes fumées en sulfate d'ammoniaque étaient cependant plus hautes que les autres.

Conclusions. — En terre malade, mais meuble, les tubercules sains ou malades se sont également bien développés. Il ne semble donc pas qu'il y ait infection par la terre ni transmission de la maladie par le tubercule.

B. — *Action du sulfate d'ammoniaque et du nitrate de soude.*

Une parcelle de 150 mètres carrés a été choisie dans une terre légère pauvre n'ayant pas porté de Pommes de terre depuis quatre ans. Une fumure uniforme de 300 kilos de superphosphate a été répandue.

On a planté sur toute la parcelle des tubercules d'une variété sujette à l'enroulement : la *Merveille d'Amérique*, fin Mai, quelques jours avant la levée, les engrais azotés suivants ont été répandus en couverture et enfouis par un hersage :

Lot n° I. — 50 mètres carrés — nitrate de soude (200 k° à l'hectare).
Lot n° II. — 50 — — sulfate d'ammoniaque (150 k° à l'hectare).
Lot n° III. — 50 — — pas d'engrais azoté.

Récolte obtenue.

Lot n° I. — 37 kilos de tubercules soit 74 kilos à l'are.
Lot n° II. — 40 — — — 80 — —
Lot n° III. — 30 — — — 60 — —

Les incurvations de feuilles se sont manifestées dès la fin juin. Tous les pieds n'étaient pas renroulés, quelques-uns représentant environ le 1/8 du total de chaque lot tranchait nettement par leur feuillage plus développé, leur teinte plus foncée, l'absence de déformations.

A l'arrachage, ces pieds sains avaient le tubercule-mère vidé (à part quelques exceptions), tandis que les pieds enroulés avaient le leur presque intact.

C. — *Essais de variétés saines et de variétés à enroulement dans un terrain supposé sain.*

L'essai a été établi dans une terre un peu argileuse n'ayant pas *porté de Pommes de terre depuis 1913.*

Fumure uniforme avec les engrais suivants :

Fumier de ferme ..... à la dose de 20.000 kilos à l'hectare.
Nitrate de soude..... — 200 — —
Superphosphate minéral.. — 300 — —

Quatre variétés d'une résistance inégale à l'affection ont été plantées chacune sur une étendue de 150 mètres carrés.

Voici les résultats obtenus :

	Rendement global	Rendement à l'are
1° *Violette d'Auvergne.* — Existe dans le pays depuis 50 ans ; insensible à l'enroulement.	204 kilos	136 kilos
2° *Andréa* ou *Géante sans pareille,* introduite du Puy-de-Dôme en 1918.....	165 —	110 —
3° *Primel* ou *Early allemande,* introduite en 1918	124 —	83 —
4° *Institut de Beauvais,* introduite de la Creuse en 1918.....	124 —	83 —

Observations. — Le champ a souffert de la gelée du 28 juin, ce qui a contribué à une diminution générale des rendements. Il est à noter que dans ce champ, fortement fumé et supposé sain, suivant la thèse de Quanjer, les constatations suivantes ont été faites :

1° *La Variété Violette* n'a pas eu d'enroulement, mais présentait nettement deux sortes de pieds : les uns *normaux*, à feuillage développé ; les autres *nains*, à feuillage réduit. Ce phénomène, que nous constatons pour la première fois chez cette variété, peut être dû à la semence employée : par suite de la sécheresse de 1918, certains tubercules avaient germé en terre, en septembre dernier.

2° *La Variété Institut* qui, l'année dernière, avait présenté à Merle seulement un enroulement léger et tardif, s'est enroulée de très *bonne heure* et d'une *façon intensive*. Parallèlement, son feuillage a pris une teinte jaunâtre.

3° Les variétés *Andréa* et *Primel*, qui n'avaient eu, en 1918, aucune déformation de feuillage, se sont incurvées, tardivement, il est vrai. J'ai constaté l'enroulement des folioles des sommets, dans la première, et l'enroulement des folioles de base, dans la seconde.

4° A l'arrachage, bien que le *terrain soit assez humide*, j'ai remarqué :

dans la *Violette*, 60 0/0 de tubercules mères non vidés
— *l'Andrea*, 40 0/0 — — —
— *le Primel*, 60 0/0 — — —
— *l'Institut*, 80 0/0 — — —

Dans les quatre variétés, tous les pieds nains avaient uniformément le tubercule mère intact.

D. — *Essai de variétés saines et de variétés à enroulement en terrain sain et en terrain infecté.*

Afin de déterminer la cause de l'enroulement, une culture de Pommes de terre a été effectuée sur une surface de *14 ares*, comprenant 2 parcelles contiguës de *7 ares chacune* (70 m. de long sur 10 m. de large).

Dans l'une, les Pommes de terre *revenaient pour la 3e fois* et sans alternance, sur le même terrain ; il s'agissait donc d'une parcelle tout à fait *infectée*, suivant la théorie de Quanjer.

L'autre, au contraire, était une prairie *temporaire retournée*, n'ayant pas porté des Pommes de terre depuis sept ans. Cette prairie, primitivement constituée par du ray-grass et du trèfle violet, était, lors de son défrichement, envahie par le chiendent, de sorte que de nombreux labours et hersages ont été nécessaires pour rendre le terrain propice. Il s'agissait d'une parcelle *aseptique*, suivant la thèse de Quanjer.

Toute la surface de 14 ares a reçu, en mars, une fumure phosphatée uniforme de 50 kilos de superphosphate minéral (soit 350 kilos à l'hectare).

Désirant uniformiser aussi l'apport de matière organique, nous avons enfoui dans les 7 ares de la parcelle infectée, 1.500 kilos de fumier bien décomposé (soit 20.000 kilos à l'hectare). Ce supplément de fumure organique servait, dans notre esprit, de compensation à l'humus mobilisé dans la parcelle aseptique par le défrichement de la prairie. Peut-être avons-nous dépassé la mesure ! Quoi qu'il en soit, la parcelle aseptique n'a pas reçu de fumier.

Les lignes de plantation avaient 70 mètres de long avec 0 m. 60 d'écartement ; chaque parcelle comprenait ainsi 16 lignes de 70 mètres. La même semence a servi dans les deux parcelles et la plantation a eu lieu les 7 et 12 mai.

Dans le sens transversal, divers engrais azotés ont été répandus en couverture et enfouis légèrement par le hersage précédant la levée.

Notre principal but était de nous rendre compte si l'enroulement était d'ordre infectieux, en comparant la végétation et les rendements dans les deux parcelles : infectée et aseptique.

A cet effet, diverses variétés ont été plantées, les unes ayant déjà été cultivées à Merle les autres introduites cette année même et supposées saines.

Voici les résultats obtenus :

I. — *Variétés déjà cultivées à Merle et sensibles à l'enroulement en 1919.* — Ces variétés sont : *Merveille d'Amérique, Fin-de-Siècle, Andréa, Primel, Institut de Beauvais, Industrie, Saucisse de Paris.*

Nous avons remarqué que toutes ces variétés ont présenté des *incurvations dans les deux parcelles et aux mêmes périodes de la végétation.* L'enroulement paraissait cependant un peu *moins généralisé* et un peu moins *prononcé*, dans la parcelle aseptique.

Contrairement à ce que nous attendions, le développement des organes aériens a été nettement *supérieur dans la parcelle infectée*. Comme on va le voir les rendements ont été aussi sensiblement supérieurs dans la même parcelle.

Il est à noter que sur les sept variétés susnommées cinq avaient déjà présenté de l'enroulement en 1918 et deux (*Primel* et *Andréa*) étaient indemnes d'incurvations en 1918. L'*Institut de Beauvais* est la variété qui a présenté les plus fortes déformations.

Voici les rendements obtenus ramenés à l'are :

	Parcelle infectée	Parcelle aseptique
Merveille d'Amérique, indigène, existe ici depuis 30 ans	91 kilos	82 kilos
Fin-de-Siècle, introduite ici il y a 4 ans	142 »	120 »
Andréa ou Géante-sans-Pareille, introduite du Puy-de-Dôme en 1918	159 »	133 »
Primel ou Early, allemande, introduite en 1918	126 »	110 »
Institut de Beauvais, introduite de la Creuse en 1918	100 »	109 »
Industrie, introduite il y a 4 ans	non cultivée	90 »
Saucisse de Paris, introduite dans la région il y a 7 ans	non cultivée	30 »

En totalisant les rendements des cinq premières variétés on obtient comme rendement moyen :

Parcelle infectée : 123 kilos à l'are.

Parcelle aseptique : 110 kilos à l'are.

Trois variétés : la *Fin-de-Siècle*, l'*Andréa* et *Primel* ont fourni un rendement légèrement supérieur à celui de l'année dernière, les quatre autres une récolte plus faible. Parmi ces dernières l'*Industrie* et la *Saucisse* n'ont présenté qu'un enroulement léger ; le fait semble montrer que *dans le dépérissement des variétés l'enroulement n'est pas seul en jeu.*

II. — *Variété déjà cultivée à Merle et indemne d'enroulement.* — Il s'agit de la *Violette d'Auvergne*, variété indigène connue ici depuis 50 ans.

	Parcelle infectée	Parcelle aseptique
Rendement à l'are	125 kilos	124 kilos

En 1919 le rendement de cette variété a été relativement faible à cause d'une grande irrégularité dans le développement des pieds. Comme dans l'essai C, déjà mentionné, il y avait dans les deux parcelles des pieds normaux à production abondante et des pieds nains à rendement faible. Nous avons indiqué déjà la cause de cette anomalie.

III. — *Variétés introduites à Merle en 1919.* — Deux variétés supposées saines ont été introduites ; nous n'avons pu les identifier que comme origine et les dénommons provisoirement *Rate de Saint-Malo* et *Fin-de-Siècle d'Irlande*.

Voici les rendements obtenus :

	Parcelle infectée	Parcelle aseptique
Rates de Saint-Malo.....	40 kilos à l'are	35 kilos à l'are
Fin-de-Siècle d'Irlande.....	6 kg. 50 pour 12 pieds	170 kilos à l'are

Aucune n'a présenté d'incurvations dans le feuillage et tous les *tubercules mères étaient uniformément vidés.*

Sur les 12 pieds de la dernière, cultivés dans la parcelle infectée, nous avons cependant observé un pied à feuillage déformé à la base.

Le faible rendement des *Rates de Saint-Malo,* provient du mauvais état de la semence, laquelle nous est parvenue échauffée dans le sac ; les 3/4 des tubercules ont pourri en terre sans donner de tige.

Quant à la *Fin-de-Siècle d'Irlande,* c'est une variété remarquable : levée très régulière malgré le coupage, feuillage ample et abondant, uniformité dans la vigueur des pieds. Elle a fourni le rendement le plus élevé de toutes les variétés.

En résumé, la comparaison des rendements des diverses variétés cultivées dans les deux parcelles montre :

1° Que la maladie a été *fort peu augmentée* chez les variétés à enroulement par la culture continue sur un terrain contaminé (même proportion de tubercules-mères intacts dans les deux parcelles, un peu plus d'incurvations dans la parcelle infectée) ;

2° Que des variétés placées en 1918, première année d'introduction dans de bonnes conditions alimentaires (fumier et engrais chimiques) ont fourni cependant une descendance à enroulement accru ; le fait est typique notamment pour l'*Institut* ;

3° Qu'il y a actuellement des *écarts énormes* entre les rendements des diverses variétés de grande culture.

IV. *Effet des engrais azotés.* — Nous avons dit que dans le sens transversal des engrais azotés avaient été appliqués. Les 70 mètres de longueur avaient été divisés en quatre portions de 17 m. 50 chacune. La première a reçu 200 kilos de nitrate de soude à l'hectare, la deuxième 150 kilos de sulfate d'ammoniaque à l'hectare, la troisième 300 kilos de nitrate de soude à l'hectare, la dernière a servi de témoin.

Les résultats obtenus avec ces engrais comparables à ceux de 1918. Le nitrate de soude exerce une action manifeste à la fois sur les rendements et sur les incurvations du feuillage, s'il ne supprime pas les incurvations il les diminue chez la plupart des variétés.

Avec 200 kilos à l'hectare de cet engrais il y a eu un excédent de rendement variant suivant les variétés, entre 500 et 3.000 kilos à l'hectare. Le sulfate d'ammoniaque exerce une action semblable. A dose égale d'azote il y a eu même légère supériorité en faveur de ce dernier engrais.

E. — ***Observations faites dans les quatre essais au cours de la végétation et de l'arrachage.***

1° *Epoque et forme des incurvations.* — Nous avons fait au cours de la période végétative un grand nombre d'observations relatives à l'époque des incurvations et à la forme de l'enroulement suivant les variétés.

Il serait trop long de les relater ici, une partie a été consignée d'ailleurs dans notre rapport de l'année dernière.

2° *Les tubercules-mères.* — Nous avions constaté depuis longtemps qu'il y avait parallélisme entre l'enroulement et la dégénérescence d'une part et la conservation en terre des tubercules de semence d'autre part; mais nous n'avions jamais pu l'observer aussi bien que cette année.

Il est prouvé qu'une sécheresse prolongée comme celle de 1919 contribue dans une large mesure à favoriser la conservation; beaucoup de pieds surpris par le manque d'eau sont arrêtés au cours de leur croissance et le tubercule-mère reste intact dans la terre. Nous avons constaté que dans les endroits secs, à couche arable mince, le nombre de tubercules-mères non décomposés étaient plus considérables qu'ailleurs. Mais la sécheresse n'est manifestement pas seule en jeu et la *semence* employée joue un grand rôle; nous avons fait les constatations suivantes :

1° Le champ argileux, humide de l'essai C en présentait beaucoup;

2° Les *deux variétés introduites cette année* (essai D) avaient les tubercules-mères vidés uniformément. Ce sont les seules.

3° Les variétés *Primel* et *Andréa* qui l'année dernière ne s'étaient pas enroulées et n'avaient pas de semences intactes, en présentaient 50 0 0 environ cette année où leurs folioles se sont incurvées.

Enfin un autre fait important c'est que dans toutes les variétés les pieds très productifs ont le tubercule-mère vidé et qu'au contraire les pieds nains à production faible ont leur semence conservée.

Nous sommes amenés à penser que la conservation en terre des tubercules de semence est un signe important de dégénérescence et d'enroulement.

A noter enfin que les engrais semblent n'avoir aucune action sur le phénomène.

3° *Les pieds stériles.* — La culture continue des pommes de terre au même endroit a fait apparaître deux phénomènes singuliers : la déformation des tubercules et la production des pieds stériles.

1° Dans la parcelle infectée de l'essai D nous avons remarqué que beaucoup de tubercules avaient perdu la forme type de la variété; au lieu de présenter comme dans les autres champs une forme longue, oblongue, etc., suivant les cas, les tubercules devenaient difformes, comme dans le cas d'une culture dans un terrain très argileux ne convenant pas à la pomme de terre;

2° Cette même parcelle renfermait aussi un nombre considérable de pieds stériles; nous appelons ainsi des pieds à *feuillage normal*, parfois même très développé, mais ne produisant que de très petits tubercules difformes.

On sait qu'habituellement le rendement en tubercules est proportionnel au développement des parties aériennes. Aussi, à l'arrachage, avons-nous été très surpris de trouver des pieds à grosses tiges n'ayant qu'une faible récolte. En regardant attentivement on remarque que ces pieds ont un feuillage cassant, des *tubercules* aériens et un grand nombre de petits tubercules souterrains difformes. agglomérés près du collet. Il y a absence de *stolons*.

De tels pieds étaient nombreux chez les variétés suivantes : *Violette du Forez, Institut, Primel.* La *Fin-de-Siècle* en renfermait peu.

A signaler qu'il n'y avait pas ou presque pas de tels pieds dans la parcelle aseptique de l'essai D et dans les essais B. et C.

Il s'agit évidemment d'une maladie transmissible dont nous ignorons la cause et le processus.

Constatations diverses. — Outre les remarques faites dans les divers essais ci-dessus signalés, nous avons observé un certain nombre de faits présentant un intérêt spécial pour la question qui nous occupe.

Suivant que le terrain était plus ou moins profondément ameubli, plus ou moins fumé, la même semence donnait naissance à des plants plus ou moins vigoureux et enroulés.

La température semble jouer dans l'évolution de l'enroulement un rôle assez important : par des temps humides et froids, les feuilles semblent s'enrouler faute de turgescence. Le fait n'est d'ailleurs pas spécial à la feuille de la pomme de terre. Les feuilles d'un grand nombre d'arbres et d'arbustes ont dans des conditions identiques la même tendance à l'enroulement.

Les conditions atmosphériques au moment de la plantation et au cours de la végétation semblent aussi jouer un rôle prépondérant dans le développement du végétal. Il ne paraît pas niable *a priori* que la nutrition des plantes doit se trouver contrariée par les alternatives de temps froids et chauds, secs et humides, qui causent nécessairement des troubles dans l'évolution du végétal. Les phénomènes chlorophylliens et la transpiration qui jouent un rôle essentiel se trouvant entravés, l'alimentation du végétal doit se trouver gênée. Il n'est pas étonnant que des déformations plus ou moins profondes se produisent dans les feuilles et et dans les divers organes du végétal.

CONCLUSIONS

Les essais de 1919 confirment dans leur ensemble les résultats déjà obtenus en 1914 et 1918, savoir : l'action manifeste des engrais azotés, l'impossibilité de faire disparaître l'enroulement par la désinfection des tubercules et de la terre par une longue rotation dans les cultures.

En ce qui concerne la cause même de l'enroulement, les essais semblent montrer qu'il ne saurait y avoir infection comme le soutient Quanjer, que nous sommes vraisemblablement en présence d'une affection d'ordre physiologique ou plutôt d'un vice de nutrition inhérent au tubercule.

Toutefois sur ce point, avant de nous prononcer d'une façon catégorique,

nous demandons à effectuer des essais en plein champ une année de plus. Nous n'avons opéré cette année (à part deux variétés) que sur des tubercules qui ont pu, si la thèse Quanjer est exacte, s'infecter déjà l'année dernière.

D'un autre côté, il existe des arguments sérieux qui semblent appuyer les théories de Quanjer : le dépérissement des cultures de Pommes de terre est signalé aujourd'hui dans des régions où il n'existait pas autrefois et, dans ces régions, il sévit aussi bien dans les jardins que dans les terres labourées.

Il y a peut-être lieu de se demander si l'intensification de la maladie n'est pas due aux façons et aux fumures insuffisantes dont les cultures ont été l'objet pendant la guerre. Travail hâtif et négligé du sol, apport insuffisant d'engrais de ferme ou chimiques, sélection insuffisante des plants, sont des conditions plus que suffisantes pour expliquer la diminution des rendements par une dégénérescence plus rapide qu'en temps normal des végétaux cultivés.

Enfin nous ne savons pas encore, bien que des échantillons aient été prélevés dans nos cultures, s'il existe, comme le prétend Quanjer, de la nécrose dans les faisceaux libériens des plantes malades. Pour ces raisons, il y aurait intérêt à continuer encore des recherches dans le sens indiqué.

Il sera nécessaire de déterminer l'influence des conditions météorologiques sur l'évolution de la Pomme de terre en effectuant des plantations de tubercules d'une même variété à intervalles réguliers pendant une période de 2 ou 3 mois et de faire varier les conditions d'humidité du milieu suivant les circonstances.

Comme conclusions *d'ordre pratique*. nous pensons qu'il y a lieu d'améliorer la culture de la Pomme de terre dans les régions où elle fléchit, de la façon suivante :

1° Par des fumures plus copieuses, spécialement par l'apport en couverture d'engrais azotés solubles. Nous croyons que la fumure est incapable de conserver intactes les aptitudes à la production, mais elle retarde la dégénérescence;

2° Par le renouvellement méthodique des semences. Nous entendons ainsi l'importation de semences ayant donné ailleurs de bons résultats. Il est par conséquent nécessaire de faire une enquête sérieuse pour connaître les variétés les plus méritantes et les plus stables. Ces variétés seules devraient être importées dans les régions où les rendements baissent.

Le choix d'une bonne semence est à notre avis plus important que la fumure. Les essais de cette année montrent que si les engrais azotés ont augmenté la production de 500 à 3.000 kilos par hectare, le choix d'une bonne variété (*Fin-de-Siècle d'Irlande*) a permis d'accroître la production de 6 à 7.000 par hectare;

3° Par la création de nouvelles variétés par voie *de semis*.

SUR LES MALADIES DES POMMES DE TERRE

Par Cl. Perret

Directeur du Champ d'Expériences de Merle (Loire)

Il nous a paru logique de diviser le présent rapport en deux parties :

1° Un compte-rendu détaillé des recherches entreprises à Merle et dans la région en vue d'étudier les causes et les formes de la dégénérescence des variétés ;

2° Les notions nouvelles acquises en 1920 et les conclusions qui s'en dégagent.

Recherches effectuées en 1920.

Ces recherches comprennent :

Un essai de germination de tubercules de diverses variétés ;

Un essai de greffage de tubercules ;

Une analyse de tubercules provenant de pieds sains et de pieds malades ;

Un essai de variétés saines et malades dans un champ dit d'observation ;

Deux essais d'engrais divers dans des champs dits de multiplication ;

Un essai de plantes hybrides de deuxième année.

Un grand nombre d'observations ont, en outre, été faites et des visites de cultures de la variété Violette du Forez ont été effectuées dans le canton de de Saint-Bonnet-le-Château (Loire).

A. *Essai de germination.*

Cet essai a été entrepris dans le but de savoir s'il était possible de dépister les troubles de la dégénérescence des semences par leur germination préalable au printemps.

J'ai exposé sur une claie placée dans un appartement chauffé, des tubercules de quatre variétés ayant présenté, en 1919, les caractères pathologiques suivants :

Variété *Primel* : Enroulement de base.

— *Fin de Siècle* : Enroulement de base avec quelques pieds nains.

— *Violette du Forez* : Mosaïque et nanisme.

— *Anglaise* : (non exactement identifiée) d'apparence saine,

L'essai a duré du 1er avril au 20 mai. Voici les constatations faites :

1° La germination des tubercules de *Primel* et *Anglaise* a été *rapide*; les germes émis étaient pour la plupart vigoureux et trapus. Or, *Primel* a rendu seulement 140 kilos à l'are au champ d'observation de 1920 (Voir essai E) avec un enroulement généralisé. La variété *Anglaise* a fourni 230 kilos à l'are avec un peu de Mosaïque et de Leptonécrose.

2° La germination des tubercules de *Fin de Siècle* et *Violette du Forez* a été lente ; il y a eu plusieurs germes *effilés*, certains yeux n'ont donné aucune pousse. La première a fourni, en 1920, 190 kilos à l'are, la seconde 170 kilos, l'une et l'autre avec les mêmes troubles qu'en 1919.

L'essai prouve que la germination sur claie permet de déceler la Filosité mais non la Leptonécrose et la Mosaïque.

B. *Expérience de greffage.*

Pour connaître si la Leptonécrose était d'origine infectieuse, j'ai greffé des moitiés de tubercules de même grosseur mais de variétés différentes soit vingt-quatre moitiés supposées indemnes sur vingt-quatre autres moitiés malades en prenant la précaution d'enlever les germes de ces dernières. Le tout a été planté dans un jardin.

La levée a été normale et les pieds se sont bien développés. Néanmoins l'essai a été *négatif* parce que la *soudure ne s'est pas produite* entre les deux moitiés cependant bien ficelées.

A l'arrachage, un double tissu de cicatrisation a été observé presque partout.

C. *Analyses de Tubercules.*

Afin d'être fixé sur l'action des maladies de la dégénérescence relativement à la composition des tubercules, nous avons envoyé en septembre 1920, sept lots de tubercules prélevés dans notre champ d'observation au *Laboratoire municipal de chimie de Saint-Etienne.* Voici le résultat de ces analyses :

	Matière sèche	Fécule	Matière azotée
	0/0	0/0	0/0
1. Un pied sain d'*Andréa* — 12 tubercules pesant ensemble 1.137 grammes.....	25,50	19,1	1,27
2. Un pied à enroulement généralisé d'*Andréa* — 8 tubercules pesant 590 gr....	23,30	20,3	1,48
3. Un pied de *Violette du Forez* sain ou du moins sans tache visible de mosaïque 10 tubercules pesant 770 grammes....	28,6	23,9	1,27
4. Un pied de *Violette du Forez* avec de nombreuses taches jaunes de Mosaïque sans facies de Frisolée — 9 tubercules pesant 550 grammes.....	27,9	25,1	1,31

	Matière sèche	Fécule	Matière azotée
	0/0	0/0	0/0
5. Un pied d'*Institut de Beauvais* sain, semence introduite en 1920 — 9 tubercules pesant 1.100 grammes.....	25,8	20,9	1,62
6. Un pied d'*Institut de Beauvais* à enroulement généralisé ; semence introduite en 1918 — 10 tubercules pesant 505 gr..	23,6	17,5	2,20
7. Trois tubercules de *Bleue de Zélande* introduite en 1920 (sain), pesant 725 grammes.....	24,3	22,1	1,06

Les chiffres fournis par le Laboratoire de Saint-Etienne correspondent aux résultats d'analyses effectuées en Hollande, résultats que M. le professeur Quanjer a bien voulu me communiquer.

D. *Les conditions météorologiques de l'année 1920.*

Les rendements étant en grande partie sous la dépendance des circonstances atmosphériques, il est nécessaire, avant de parler de nos essais en grande culture, de signaler les caractéristiques de l'année 1920. Celle-ci a été *très favorable à la Pomme de terre.*

C'est par *temps sec* que la plantation s'est effectuée et que la levée s'est produite. En juin et juillet, à l'époque du grand développement de l'appareil végétatif, il y a eu des pluies suffisantes sans humidité surabondante. Le mois d'août et les premiers jours de septembre ont été *secs et chauds*, ce qui a empêché la pourriture des tubercules. Les engrais ont bien agi, et, en définitive, les plantes se sont trouvées dans des conditions idéales.

E. — *Champ d'observation de variétés saines et de variétés malades.*

Une terre granitique de Merle pauvre en azote et en chaux ayant porté des pommes de terre en 1919 a reçu en hiver une fumure uniforme de fumier de ferme calculée à raison de 20.000 kilogs à l'hectare. Cette terre qui avait 70 mètres de long a été divisée dans le sens transversal en trois parcelles qui ont reçu respectivement les engrais suivants, doses calculées à l'hectare :

Parcelle n° 1. — Sans engrais azoté.

Parcelle n° 2. — Cyanamide en poudre 19/21, 230 kilogs.

Parcelle n° 3. — Sulfate d'ammoniaque 20/21, 230 kilogs.

Par suite de causes indépendantes de notre volonté, les deux engrais azotés n'ont pu être répandus que le 26 avril, deux jours avant la plantation et par temps sec.

La plantation des tubercules s'est effectuée dans le sens de la longueur, les lignes ayant 70 mètres avec un écartement de 0 m. 65; nous y avons employé 13 semences différentes appartenant à 9 variétés. Des observations importantes

ont été faites relativement à l'action des engrais et à l'influence de la semence employée.

A. — *Action des engrais.* L'effet des engrais azotés était visible dès la levée. Il s'est traduit ensuite sur les plantes :

Par une couleur plus foncée ;

Par une végétation plus abondante ;

Par un enroulement plus *tardif* et *moins prononcé* (variétés à Leptonécrose).

Par des taches moins visibles (variétés à Mosaïque).

L'engrais azoté ne fait disparaître ni la Leptonécrose ni la Mosaïque, mais il en masque les symptômes en les atténuant. Il ne paraît pas avoir d'action restrictive sur les maladies du *Rhizoctonia* et de la *Jambe noire*, de même il ne diminue pas le nombre de tubercules atteints de *Gale commune*.

L'aspect général du champ en culture ne dénotait pas d'écart très sensible entre les deux parcelles à engrais azoté ; cependant, en y regardant de près, on remarquait que la végétation de la parcelle à sulfate d'ammoniaque était légèrement meilleure.

Voici le rendement global obtenu à l'arrachage, ramené à l'are :

Parcelle n° 1. Témoin 130 kilogs de tubercules.

— n° 2. Cyanamide 180 kilogs de tubercules.

— n° 3. Sulfate d'ammoniaque 190 kilogs de tubercules.

B. *Influence de la semence.* — L'essai a démontré le rôle énorme joué dans la production par l'emploi de semences plus ou moins saines.

La récolte a varié entre 120 kilos à l'are (*Institut de Beauvais* fortement enroulée) et 230 kilogs à l'are (*Anglaise* peu atteinte).

La comparaison des récoltes obtenues et de la levée a permis de faire les remarques suivantes :

Le renouvellement de la semence a accru le rendement dans trois variétés et l'a diminué dans une.

Chez les variétés à Leptonécrose, la levée est rapide ou assez rapide dans cinq semences, passable dans deux, lente dans une (avec pieds nains).

Chez les variétés à Mosaïque, la levée est assez bonne dans deux semences seulement, lente dans trois (avec manquants et nanisme).

F. — ***Essai d'engrais dans un champ de multiplication de la variété Andréa.***

La variété *Andréa* avait donné de bons résultats en 1918 et en 1919 ; c'est ce qui nous a engagé à lui consacrer en 1920 un petit champ de multiplication tout en essayant l'action de certains produits.

Ce champ, en jachère l'année 1919, a reçu en hiver une fumure phosphopotassique (superphosphate et sylvinite) ; puis huit jours avant la plantation, il a été divisé en parcelles et sous-parcelles qui ont reçu respectivement (à l'hectare) :

Parcelle 1. Témoin. Pas d'engrais azoté.
Parcelle 2 *a*. Cyanamide en poudre 19/21, 230 kilogs.
Parcelle 2 *b*. ..... — ..... 230 kilogs.
et Excitor-agral 80 kilogs.
Parcelle 3 *a*. Sulfate d'ammoniaque 20/21, 230 kilogs.
Parcelle 3 *b*. ..... — ..... 230 kilogs.
et Excitor-agral 80 kilogs.

La variété a présenté, comme dans l'essai précédent, un enroulement modéré, avec toutefois un peu d'agglomération. L'effet des engrais azotés a été très net sur la végétation, mais celui de l'engrais radio-actif fort peu apparent. En sorte que jusqu'à l'arrachage, j'ai été un peu sceptique sur l'efficacité de ce dernier produit. Pour être fixé, j'ai pesé soigneusement la récolte des diverses parcelles et voici les poids obtenus ramenés à l'are.

Parcelle 1. Témoin. 156 kilogs de tubercules.
Parcelle 2 *a*. ..... 206 kgs. } moyenne avec cyanamide 214 kilogs.
Parcelle 2 *b*. ..... 222 kgs. }
Parcelle 3 *a*. ..... 220 kgs. } moyenne avec sulfate d'ammoniaque
Parcelle 3 *b*. ..... 234 kgs. } 227 kilogs.

La moyenne des parcelles 2 *a* et 3 *a* (sans excitor-agral) étant de 213 kilogs, celle des parcelles 2 *b* et 3 *b* de 228 kilogs, l'excédent obtenu par l'emploi de l'engrais radio-actif est de 1.500 kilogs de tubercules à l'hectare.

H. — *Action d'une fumure extra-intensive sur les maladies de la dégénérescence.*

Une parcelle de 4 ares d'un champ assez fertile a été fumée de la façon suivantes (doses calculées à l'hectare) :

Fumier de ferme.....	40.000 kgs
Sulfate d'ammoniaque.....	250 kgs
Superphosphate minéral.....	500 kgs
Sylvinite	500 kgs

2 ares ont été plantés avec la *Violette du Forez*, variété sensible à la Mosaïque et 2 ares avec la variété *Andréa*, sensible à l'Enroulement.

Favorisées par de bonnes conditions atmosphériques et par cette forte fumure, les plantes ont pris un grand développement. Néanmoins, les incurvations étaient visibles, en fin de saison, sur l'*Andréa*, et les taches jaunes de Mosaïque très apparentes sur la *Violette*. A noter aussi, que chez cette dernière variété, le nombre de pieds nains avec tubercule mère conservé, était aussi considérable que dans les champs à moyenne fumure.

Rendements constatés à l'are { *Violette du Forez* .... 240 kgs de tubercules
Andréa ..... 260 kgs

I. — *Essai de Variétés Hollandaises.*

J'ai pu me procurer, au printemps 1920, deux semences hollandaises.

Plantée dans un champ fumé avec une petite dose d'engrais chimiques, la *Bleue de Zélande* s'est bien comportée : ni Enroulement, ni taches visibles de Mosaïque, pas d'agglomération des tubercules au pied des tiges et semence mère uniformément vidée. 15 kilogrammes de semence ont rendu 180 kilogrammes, soit 220 kilogrammes à l'are.

L'*Eigenheimer*, expédiée de Leuwaaden, vers la mi-avril, ne m'est parvenue que fin juin. Malgré plus de deux mois de séjour en sac, elle était bien conservée, et j'ai remarqué que tous les yeux des tubercules avaient donné des germes. Elle n'a pu être plantée que le 6 juillet, ce qui est beaucoup trop tard pour la région. La levée s'est faite normalement, mais les plantes n'ont pu acquérir un grand développement. L'inspection des pieds nous a montré, fin août :

Des taches pâles de Mosaïque assez fréquentes ;

Des plantes à facies de Frisolée ;

Des incurvations de base nombreuses, ressemblant à celles produites par la Leptonécrose, sans pouvoir affirmer qu'il s'agit de cette maladie.

A l'arrachage, nous n'avons pas constaté, il est vrai, d'agglomération, et les tubercules mères étaient seulement conservés dans la proportion de 5 0/0.

L'essai a été effectué dans un champ peu fertile, médiocrement fumé, mais *éloigné d'autres plantations de Pommes de terre.*

J. — *Essai de plantes métisses de 2^e^ année.*

M. Aumiot, docteur ès-sciences à Villeurbanne, a mis obligeamment à notre disposition 34 tubercules obtenus par semis et métissage.

Notre but, en employant ces tubercules, n'était pas de favoriser leur multiplication, mais d'étudier leur résistance aux maladies de la dégénérescence. En conséquence, nous les avons plantés le 17 mai, dans trois endroits différents.

Isolément et sans fumure, dans un jardin ;

Entre les pieds d'une ligne de *Fin-de-Siècle* à Enroulement de 100 0/0.

Entre les pieds d'une ligne de *Violette du Forez* atteinte de Mosaïque.

La levée a été très bonne, et ces plantes, quoique gênées dans leur végétation par les autres pieds, ont acquis un développement très satisfaisant.

Mais, à notre grande surprise, nous avons vu apparaître, dans les trois endroits, chez beaucoup de ces plantes métisses, des incurvations de base (enroulement secondaire de Quanjer), et çà et là, quelques taches pâles, ressemblant, à s'y méprendre, à celles produites par la Mosaïque.

La récolte de ces métis a été extrêmement variable ; l'un a rendu 1.800 gr. de tubercules ; quelques-uns seulement 100 ou 200 grammes.

K. — *Observations diverses.*

I. La dégénérescence de la Violette du Forez.

La *Violette du Forez* jouit du double privilège d'être riche en fécule et excellente pour le potage. Cette variété méritante qui existe dans la région depuis cinquante ans perd lentement une partie de ses caractères de stabilité, et le processus de déclin est un peu particulier. Il n'y a pas d'incurvation dans le feuillage mais on constate dans les champs de nombreux manquants, une levée lente, beaucoup de pieds nains avec tubercule mère conservé, des pieds à tige unique, des taches jaunes sur le feuillage avec çà et là quelques aspects de Frisolée. Il s'agit vraisemblablement d'une déchéance par Filosité et Mosaïque.

En vue de guider les cultivateurs pour l'achat des semences en 1921, nous avons effectué en août 1920 des visites de cultures dans une dizaine de communes en vue d'armorcer l'inspection aux champs. Voici les faits constatés :

1° *Régularité des cultures.* — Dans tous les champs visités, nous avons trouvé des taches de Mosaïque, quelquefois, il est vrai sans Frisolée ; mais en ce qui concerne la régularité dans la vigueur des plantes de grandes différences ont été constatées. Dans les communes élevées (de 850 à 1.100 m.), il y avait davantage de champs réguliers (à tiges branchues normales) que dans les communes à altitude moindre (650 à 850 m.). A noter que dans les premières on renouvelle très rarement les semences.

2° *Conservation.* — Les méthodes de conservation paraissent avoir une certaine influence daus le processus de dégénérescence. Les semences conservées en silos ou en cave par couche épaisse (température élevée avec absence d'aération) ont donné le maximum de déboires. L'emmagasinage en cave, par couche mince, l'exposition préalable des semences à la grange ont favorisé la levée sans toutefois faire disparaître complètement le nanisme et les manquants.

3° *Sélection à l'arrachage.* — Chez quelques cultivateurs nous avons remarqué les excellents effets obtenus par la plantation de tubercules prélevés en 1919 uniquement chez les pieds les plus productifs (sélection d'Aimé Girard).

II. La marche des rendements dans les variétés à Leptonécrose.

Dans le tableau ci-après, nous avons comparé la marche de la contamination et celle des rendements pour plusieurs variétés à Leptonécrose de notre champ d'expériences.

	Année 1918 sécheresse excessive	Année 1919 sécheresse	Année 1920 conditions très favorables
Primel, introduite en 1918	—	—	—
Pourcentage de pieds enroulés.....	0	50 0/0	100 0/0
Rendement à l'hectare	11.500 kgs	12.600 kgs	14.000 kgs
Andréa, introduite en 1918			
Pourcentage de pieds enroulés.....	0	30 0/0	50 0/0
Rendement à l'hectare	13.600 kgs	15.600 kgs	20.000 kgs

	Année 1918 sécheresse excessive	Année 1919 sécheresse	Année 1920 conditions très favorables
Institut de Beauvais, introduite en 1918	—	—	—
Pourcentage de pieds enroulés.....	20 0/0	90 0/0	100 0/0
Rendement à l'hectare	12.400 kgs	10.000 kgs	12.000 kgs
Fin de Siècle, introduite en 1914			
Pourcentage de pieds enroulés.....	100 0/0	100 0/0	100 0/0
Rendement à l'hectare	12.000 kgs	14.200 kgs	19.000 kgs

Il s'agit de résultats obtenus pendant trois ans dans le même champ, dans de semblables conditions de contamination, avec une fumure identique; seules ont varié les circonstances atmosphériques.

Le tableau montre très bien la marche progressive de l'enroulement, l'effet favorable sur les rendements de bonnes conditions météorologiques.

Il indique les différences de susceptibilités des variétés à l'égard de cette affection.

Il montre enfin la différence de gravité de la maladie suivant la variété; avec un enroulement de 100 0/0, la *Fin de Siècle* rend 19.000 kgs en 1920 et l'*Institut* seulement 12.000 kgs.

III. Les symptômes graves dans la Leptonécrose.

Des observations faites, il résulte que la leptonécrose entraîne la disparition rapide de la variété (cas de l'*Institut de Beauvais*) lorsque la maladie se présente avec les caractères suivants :

1° Les incurvations du feuillage se présentent de bonne heure et par le bas;

2° Les incurvations se généralisent ensuite à presque tout le feuillage;

3° Il y a agglomération des tubercules au pied des tiges;

4° Il y a conservation en terre du tubercule mère, même en année humide, dans 30 0/0 au moins des pieds.

IV. La conservation en terre du tubercule mère.

C'est, comme nous venons de le dire, un symptôme grave, mais qui n'est pas l'apanage des seules variétés à Enroulement. Nous l'avons constaté aussi beaucoup chez les variétés à Mosaïque lorsque ces dernières s'accompagnent de pieds nains.

La non décomposition de la semence se présente avec un degré moindre lorsque les conditions climatériques sont favorables. Ainsi, en 1920, le cas a été d'une façon générale moins fréquent dans nos cultures qu'en 1919.

V. — Les maladies autres que l'Enroulement.

Diverses observations ont été faites sur les *taches de Mosaïque*; ces taches sont dans les premiers mois de la végétation assez difficiles à distinguer parce que pâles, peu visibles même, par transparence. Dans les derniers mois et chez certaines variétés (*Violette du Forez*, *Fin de Siècle*, *Czarine*) ces taches prennent

une teinte jaune très apparente. Le facies frisolée type n'a été bien observé que chez la *Violette du Forez* et l'*Eigenheimer*.

Il est à noter que les deux variétés à *peau violette* que nous avons à Merle offrent les mêmes caractères : grande résistance à l'enroulement, sensibilité à la mosaïque et au *Phytophtora*.

Nous avons eu l'occasion de voir quelques cultures atteintes par une maladie du pied qui paraît être la *Jambe noire*. Cette affection se reconnaît assez facilement par des incurvations du sommet parfois très prononcées et par la présence de tiges desséchées prématurément. En tirant délicatement une tige atteinte encore verte on remarque qu'elle s'arrache et dégage par le bas une odeur nauséabonde rappelant celle des tubercules pourris. En fendant cette tige avec un couteau, on constate presque invariablement une longue galerie d'insectes.

La *maladie du Rhizoctonia* s'est surtout traduite, comme les années précédentes, par l'agglomération à la base de quelques pieds à végétation d'apparence forte, de tout petits tubercules difformes, rapprochés de la surface du sol ; très souvent il y avait aussi des petits tubercules aériens de couleur verte.

Quant à la *Gale commune*, elle est très fréquente et chez certaines variétés comme l'*Institut de Beauvais*, elle a été fort prononcée.

LES NOTIONS NOUVELLES ACQUISES PAR LES RECHERCHES DE 1920

CONCLUSIONS

I. — Les processus de dégénérescence.

Le déclin des cultures de Pommes de terre affecte trois grandes formes dans la Loire.

a) *Forme à incurvations* (Leptonécrose de *Quanjer*) se caractérisant par des déformations spéciales du feuillage, de l'agglomération des tubercules au pied des tiges, des lésions dans les canaux conducteurs de la sève élaborée. Les rendements baissent progressivement, (les conditions climatériques étant semblables) parce que les incurvations se généralisent petit à petit à tous les pieds entraînant une grande diminution de vigueur dans l'appareil végétatif. C'est le cas le plus fréquent, bien observé chez l'*Institut de Beauvais*, *Merveille d'Amérique*, *Primel*, etc... Cette déchéance semble être peu influencée par le mode de conservation de la semence et on ne peut la déceler par des essais de germination.

b) *Forme à nanisme et à manquants* (sans doute filosité). C'est dans cette forme que nous avons surtout constaté de la *Mosaïque*, sans toutefois pouvoir affirmer pour l'instant, s'il existe une corrélation certaine entre cette dernière affection et la Filosité. Cas observés : *Violette du Forez*, *Saucisse de Paris*. L'évolution de cette déchéance est retardée par la conservation de la semence en local froid et aéré, l'exposition préalable à la lumière.

c) *Forme mixte*, participant aux deux cas précédents. Il y a de l'enroulement, des pieds nains, quelquefois des manquants (*Anglaise, Fin de Siècle*).

Dans les trois formes s'observe la conservation en terre du tubercule mère. Dans la première forme la levée peut être rapide, régulière, mais un arrêt dans la digestion des réserves se produit ultérieurement.

La levée est lente, irrégulière, dans la deuxième forme, beaucoup de germes ne donnent pas de tige.

II. — La composition des tubercules.

Si la Leptonécrose et la Mosaïque exercent une influence restrictive sur la récolte globale, elles semblent agir très peu sur la composition des tubercules eux-mêmes. D'ordinaire cependant le pourcentage de la matière sèche est diminué et la teneur en matière azotée accrue.

III. — Le Phytophtora comme cause de dégénérescence.

Depuis trois ans, le *Phytophtora* n'a pas fait son apparition à Merle. Cette affection cryptogamique paraît avoir peu d'effet sur la déchéance par enroulement. Quant à son action sur la dégénérescence par nanisme, nous ne pouvons nous prononcer pour l'instant.

IV. — Transmission des troubles pathologiques.

Tous nos essais ont montré que la descendance d'un pied à Leptonécrose présente de l'enroulement.

Un pied paraissant sain, prélevé parmi d'autres, présentant des incurvations, produit soit des pieds sains, soit des pieds enroulés. Comme Quanjer, nous pensons qu'il n'y a pas de plantes immunisées, mais des plantes accidentellement saines.

Quant à la transmission du nanisme, nous avons de fortes présomptions pour la croire fidèle ; cependant la question mériterait d'être encore étudiée en 1921.

V. — Le renouvellement des semences.

Par la variation apportée dans les conditions de milieu, le dépaysement des semences exerce une action salutaire sur les rendements ; il donne un fort *coup de fouet à la variété*. Mais il est bien certain qu'il ne fait disparaître ni Mosaïque, ni Enroulement, ni Filosité.

S'il est exact que les semences introduites présentent souvent des signes de dégénérescence assez discrets cela tient à ce que le renouvellement a été pratiqué jusqu'ici surtout par des régions à semences fortement contaminées ; par suite, en s'adressant ailleurs, on avait beaucoup de chances de s'approvisionner avec des semences qui l'étaient moins.

Il semble prouvé en outre, que cette pratique constamment appliquée, est une cause de diffusion de maladies chez les variétés indigènes.

Nous n'avons pas constaté que les semences des régions froides ou situées plus au nord soient meilleures ; cela dépend de l'état sanitaire.

VI. — La Leptonécrose est-elle d'origine infectieuse?

La contagion de la Leptonécrose, soutenue par Quanjer, nous paraît vraisemblable. Elle explique la transmission de la maladie par la voie des tubercules de plantation, sa diffusion rapide aussi bien dans les jardins que dans les terres labourées.

Toutefois, nous devons reconnaître que les essais effectués à Merle pour savoir si l'affection se transmettait de pied à pied ont échoué. Nous croyons devoir signaler aussi, en toute justice, les deux constatations suivantes qui semblent infirmer cette théorie.

1° Des incurvations de base (enroulement secondaire) ont été observées sur des plantes de semis (2e année de culture).

2° Des incurvations ont été visibles sur 50 0/0 des pieds de l'*Eigenheimer*, introduite en 1920, alors que cette variété est signalée comme réfractaire à la Leptonécrose. Nous ignorons si ces incurvations sont transmissibles.

Avant de nous rallier à la conclusion de Quanjer, nous demandons à organiser en 1921 de nouvelles recherches en cultivant des moitiés de tubercules provenant de pieds sains, à la fois dans un endroit isolé et dans une parcelle où elles voisineront avec des pieds malades.

VII. — Les mesures urgentes à envisager.

Il est incontestable que la différence énorme des rendements observés dans les champs de Pommes de terre provient surtout de la valeur inégale des semences employées.

Comme les troubles pathologiques observables sur les pieds se transmettent par la voie de la semence, il est essentiel de réserver uniquement pour la plantation, la récolte des champs reconnus les plus sains en cours de végétation. Il faut perdre l'habitude de semer n'importe quoi.

S'il est prouvé que les champs en culture présentent dans la plupart des régions de notre pays beaucoup d'Enroulement et beaucoup de Mosaïque, il y a tout de même des degrés dans la contamination. Il y a nécessité à organiser le plus tôt possible des fouilles sérieuses en vue de connaître les champs les plus sains et les plus réguliers. Ces visites indispensables des cultures faites par des personnes spécialisées, serviront d'indication pour le renouvellement méthodique des semences jusqu'ici pratiqué au hasard.

Parallèlement s'impose la création de Stations de sélection régionales, lesquelles s'occuperont de l'amélioration des variétés convenant le mieux à chaque région. La diffusion des semences ainsi sélectionnées permettra dans la suite de recourir de moins en moins au renouvellement.

LES MALADIES CRYPTOGAMIQUES DES ABRICOTIERS DANS LA VALLÉE DU RHÔNE

Par J. CHIFFLOT

Docteur ès-Sciences Naturelles.
Inspecteur du Service phytopathologique.
Chargé de Cours Complémentaire à la Faculté des Sciences de Lyon.

Considérations générales.

Bien avant l'époque où les missions d'étudier les maladies cryptogamiques des arbres fruitiers, et plus spécialement celles des Abricotiers de la vallée du Rhône, nous furent confiées, nous avions eu l'occasion (19 et 21) (*a*) de dire ce que nous pensions de ces parasites, qui occasionnent aux nombreux pépiniéristes de cette région, des pertes considérables.

La vallée du Rhône est d'une grande richesse au point de vue de la production fruitière, surtout en abricots, pêches et cerises. Pour en donner une idée, il suffit de dire que pendant l'année qui vient de s'écouler, six communes telles que Ampuis, Loire, Estressin, Seyssuel, Vaugris, Condrieux, expédièrent 10.200.000 kilos d'abricots et de pêches qui furent vendus au prix moyen de 120 francs les 100 kgs, cela dans une période de vingt jours. Dans cette région, où nous avons effectué un grand nombre de visites depuis 1915, les plantations d'Abricotiers sont constituées par des pépinières avec cultures intercalaires, surtout maraîchères, dans les parties basses qui s'étendent sur les rives du Rhône, de Chasse à Condrieux, comme aussi sur les coteaux de Loire, Seyssuel, Millery, etc.

Pourquoi les cultivateurs ne traitent pas les arbres atteints de maladies.

Les cultivateurs-maraîchers qui possèdent des Abricotiers dans leurs cultures ne font presque rien pour en accroître la production; ils ne cherchent pas à obtenir des fruits sains et peu ou point appliquent les traitements nécessaires aux arbres atteints de maladies cryptogamiques. Pour eux, le rendement en fruits *est un supplément* à leurs cultures habituelles. Si l'année est bonne, tant mieux, autant de bénéfice; si l'année est mauvaise, tant pis! Ils se refusent à

(*a*) Les numéros entre parenthèses correspondent à un Index bibliographique placé à la fin de ce mémoire.

traiter leurs arbres au moyen des bouillies cuivriques, en raison de la présence des plantes de grande consommation, cultivées entre les Abricotiers ou les Pêchers. A plus forte raison les traitements aux bouillies arsenico-cuivriques ne peuvent-ils être effectués ; la loi française d'ailleurs les leur interdisant.

Nous sommes loin, en France, de l'audace américaine dans l'application de ces derniers traitements, même à la culture maraîchère !

Dans les *grandes pépinières*, depuis quelques années, des traitements appropriés, aux bouillies cuivriques habituelles (bordelaise, bourguignonne, verdet), aux bouillies arsenicales, ainsi qu'aux bouillies arsenico-cuivriques ont été effectués. — Nous y reviendrons plus loin.

Si donc quelques professionnels agissent bien, la plupart des maraîchers-pépiniéristes et des amateurs n'agissent pas du tout. La majorité des arbres non traités constitue alors une source de contamination régulière et inévitable, et il n'est pas étonnant que les maladies des Abricotiers (comme celles de bien d'autres arbres fruitiers) persistent dans la vallée du Rhône et deviennent endémiques.

Nécessité d'agir.

Tant qu'une législation sévère n'interviendra pas dans l'obligation pour tous les cultivateurs et possesseurs d'arbres fruitiers de traiter les parasites végétaux et animaux, méthodiquement, et cela dans leur propre intérêt, comme dans celui de la collectivité, les résultats obtenus seront partiels ou nuls.

On vient de créer des équipes mobiles pour le traitement des maladies infectieuses de l'homme, et je crois même aussi de celles des animaux. — Ne serait-ce pas aussi utile d'en créer pour le traitement des maladies des plantes ? Je pose la question sans la résoudre.

Cause des maladies des Abricotiers — (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, etc.).

Les maladies principales (1) des Abricotiers sont provoquées par deux parasites cryptogamiques bien connus : le premier est le *Stromatinia laxa* Ehrenb., plus connu par sa forme conidienne sous le nom de *Monilia laxa* (Ehrenb) Sacc. et Vogl., que beaucoup de phytopathologistes considèrent comme une forme de *Monilia cinerea* (Bon.) ou mieux du *Stromatinia cinerea* (Bon.).

Tous les Stromatinia, qu'ils attaquent les fruits à pépins ou les fruits à noyaux, appartiennent à ce groupe bien connu qui constitue les *« Rots bruns des fruits à noyaux »* (2, 3, 4, 8, etc.).

Le second parasite appartient au groupe des Champignons, considérés comme imparfaits, les Hyphomycètes, et porte le nom scientifique de : *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. plus connu par sa forme appelée : *Coryneum Beyerinckii* Oud. (8).

(1) J'ai laissé de côté comme causant des dégâts insignifiants la Rouille des feuilles (*Puccinia Pruni Pers*) qui d'ailleurs, arrive à fin de saison.

Biologie du Stromatinia laxa (Ehrenb).

Ce parasite, le plus grave à mon avis, pour les Abricotiers, leur serait spécifique (8). Pour beaucoup d'auteurs, on le considérerait comme une forme du *Stromatinia cinerea* (Bon) qui attaque Pruniers, Cerisiers et Pêchers. La question reste encore à résoudre; il faut encore attendre. De nombreux travaux sont entrepris en ce moment sur « les Monilia » pour arriver à déterminer scientifiquement leur spécificité. Tout ce qu'on peut dire, au point de vue essentiellement pratique, c'est que tous les *Monilia* à quelque Stromatinia qu'ils appartiennent, sont capables de contaminer les fruits, aussi bien à noyaux qu'à pépins. Le *Monilia* des Poiriers et Pommiers attaque indifféremment les fruits à noyaux et réciproquement. Ce sont là des faits connus (6, 8). De là la nécessité de traiter de la même façon tous les arbres fruitiers.

Conservons donc, *jusqu'à présent*, le nom de *Stromatinia laxa* Ehr. au parasite de l'Abricotier; le nom ne faisant rien à l'affaire.

Ce parasite attaque les fleurs, les bourgeons, les rameaux et les fruits.

Dès avril-mai, les fleurs atteintes se flétrissent, sèchent rapidement et restent ou non adhérentes aux rameaux qui les portent. Ces fleurs semblent se momifier; elles se recouvrent d'efflorescences grises qui, examinées au microscope, ou mises en germination sur des milieux variés, montrent qu'elles appartiennent à un *Monilia*. Si la fleur tombe, sa cicatrice est rapidement recouverte de la même efflorescence grisâtre.

La contamination s'effectue vraisemblablement par les stigmates, au début de l'ouverture des fleurs. La rapidité de contamination est telle, que bientôt toute la fleur est couverte de *Monilia* et ses tissus remplis de mycélium. La contamination ne s'arrête pas là ; les bourgeons qui devraient donner des rameaux sont, eux-mêmes, contaminés; ils sèchent et se momifient, puis les rameaux voisins, normaux, sont attaqués, eux aussi. Ils se rident, les feuilles sèchent et la base des pétioles ainsi que les cicatrices des bourgeons tombés, se recouvrent d'efflorescence de *Monilia*. Des coupes de ces rameaux décèlent la présence de mycélium qui, mis en culture sur des milieux sucrés, donne naissance aux chapelets de spores caractéristiques du parasite. Les rameaux qui portent les fleurs desséchées (comme ceux qui portent les feuilles) sous l'influence de ce parasite qui déshydrate les tissus, laissent exhuder, par suite des éclatements de la cuticule, une gomme parfois abondante qui s'écoule tout le long de ces rameaux (15, 19, 22). Les cultivateurs de la vallée du Rhône attribuent aux influences climatériques, plutôt qu'au parasite cryptogamique, cette *« sèche »* des fleurs, des rameaux et la gommose de ceux-ci. Ce sont des *« arrêts de sève »*, disent-ils, qui provoquent cette maladie! Il est bien évident qu'à l'époque de la floraison des Abricotiers, les variations de température et d'hygrométrie dans la vallée du Rhône sont parfois très grandes. L'état hygrométrique élevé favorise la rapide propagation du parasite comme de beaucoup d'autres, en particulier celle de l'*Exoascus deformans* du Pêcher. Ces parasites sont, comme l'affirme avec juste raison Peglion (16 *bis*), pour *l'Exoascus* surtout, essentiellement psychrophiles. Il y a et

il y aura toujours des années à *Monilia*, les *« Monilia Jahren »* de Sorauer (6), telles que 1913, 1915, 1916 où les récoltes diminuèrent en France et dans le Valais de 80 à 90 0/0. A la fin de mai, les Abricotiers attaqués ont l'aspect d'arbres qui auraient subi l'action du feu (1). La dispersion des spores (conidies) de *Monilia* s'effectue rapidement, grâce au vent et aux insectes nombreux à cette période printanière et l'humidité qui s'étend dans toute la vallée du Rhône aidant, ces spores germent avec une très grande rapidité.

Au fur et à mesure que les fruits grossissent, ceux qui sont attaqués tombent, les autres croissent plus ou moins normalement jusqu'à leur maturité. Quand celle-ci est presque complète, on s'aperçoit alors que les fruits se couvrent de zones concentriques saillantes, formées de coussinets grisâtres de *Monilia*. Ces fruits brunissent, se dessèchent et restent, comme les fleurs, adhérents à la branche qui les porte. Ils se momifient. Dans un temps très court, quatre ou cinq jours, la contamination est faite. Les blessures provoquées par les insectes, le frottement des branches sous l'influence du vent et celui des fruits entre eux, provoquent également des contaminations rapides.

Cette forme conidienne du *Stromatinia laxa* Ehrenb. ou *Monilia laxa* (Ehrb.) Sacc. et Vogl. est donc des plus graves et c'est surtout cette forme du parasite qu'il convient d'éviter par des traitements énergiques et continus. (*Voir plus loin.*)

Quand les fruits momifiés tombent sur le sol — ou même s'ils restent adhérents aux branches, — il se produit au printemps suivant sous les épidermes des organes de fructification, sortes de petites Pezizes pédonculées, brunes, qui, elles, portent les organes de reproduction asques et ascospores. Ces dernières en germant reproduiront la forme conidienne (Monilia). Donc nécessité également de détruire les fruits momifiés.

Tel est le cycle d'évolution de ce parasite très grave, malgré les assertions contraires des pathologistes français (8).

Principales variétés cultivées dans la vallée du Rhône.

Les principales variétés d'abricotiers, cultivées en plein vent, dans la vallée du Rhône, sont les var. : *Luizet, abricot d'Ampuis* ou *Noyau doux de Loire, Paviot, Poizat, Blanc rosé*, etc... Mais leur susceptibilité vis-à-vis du Monilia est variable. Si l'on ordonne ces variétés suivant leur résistance au parasite, on peut dire que: var. *Luizet* est la plus résistante ; puis viennent : var. *Abricot d'Ampuis ; Blanc rosé ; Paviot*, et enfin, var. *Poizat*. Ces deux dernières variétés devront disparaître des cultures ou être traitées beaucoup plus énergiquement que les autres.

Causes du peu de résistance au parasite des abricotiers de la vallée du Rhône.

La résistance des variétés d'abricotiers au parasite (Monilia) est, avons-nous dit, variable. Elle tient à deux causes : la première, essentielle, est due au

(1) *Note ajoutée pendant l'impression.* — En mai 1921, la mortalité est d'environ de 25 à 30 0/0. Une autre cause que le Monilia intervient dans ce déchet considérable. Nous y reviendrons.

manque de soins et de traitements donnés à ces arbres; la deuxième est due à ce que dans la vallée du Rhône, où la culture maraîchère est intercalaire, le sol de ces cultures est beaucoup *trop azoté, trop riche*, et par suite, donne à ces arbres, une croissance trop rapide. D'où milieu trop aqueux, offrant un développement meilleur au parasite. Le Dr Faes (15) a décrit, pour les cultures d'Abricotiers dans le Valais, ces manifestations végétatives que nous avons également constatées (19, 21, 25). Il était nécessaire de le rappeler.

Le deuxième parasite, à notre avis, moins grave que le *Stromatinia laxa*, surtout que sa forme conidienne *Monilia* appartient au groupe des Hyphomycètes et porte le nom bien connu de *Coryneum Beyerinckii Oud.* ; il est actuellement désigné sous le nom de *Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh. (8). Comme le Monilia, ce parasite attaque les rameaux, les fleurs et les fruits des abricotiers. Sur les rameaux, il se forme d'abord des taches rosées qui deviennent brunes et qui, dans bien des cas, sont le siège d'un gommose, ce qui donne un point commun, *le seul d'ailleurs*, avec les rameaux gommifères atteints par le *Monilia laxa*. Sur les feuilles, il se produit aussi des taches roses qui s'étendent très peu, brunissent et tombent. Les feuilles se perforent. Sur ces parties brunies se trouvent des fructifications, sous forme de points noirâtres. Les spores (conidies) contenues dans ces fructifications sont brunâtres, cloisonnées, et germent facilement. Les fruits sont parfois très atteints. Ils portent des taches brunâtres avec chair desséchée, de la tache jusqu'au centre du fruit, ce qui les déprécie fortement.

Telles sont les deux maladies *principales* qui affectent les abricotiers de la vallée du Rhône et leur endémie, aussi bien dans cette région que dans le Valais (Suisse), a été mise en évidence et par M. Faes, et par nous. Leur traitement sera identique.

Traitements des Abricotiers. — Nous avons donné (19, 21, 25) à plusieurs reprises les traitements nécessaires à effectuer pour atténuer d'abord, puis à faire disparaître à la longue, les parasites cryptogamiques qui attaquent les abricotiers. Résumons-les :

A) *Traitement d'hiver :* 1° Dès la fin janvier et dans la première quinzaine de février, après avoir enlevé et brûlé les bois morts et les fruits momifiés (l'enfouissement de ces parties contaminées, comme l'indique Rabaté (18) est une mauvaise pratique), pulvériser abondamment sur les *troncs, branches, rameaux*, et même *le sol*, l'une des trois bouillies suivantes, auxquelles on ajoutera par hectolitre de chacune d'elles, pour les *rendre adhérentes*, soit 50 grammes de gélatine préalablement dissoute dans l'eau chaude, soit 2 kilos de savon d'oléine préalablement dissous dans 10 litres d'eau (14) chaude, soit 0 kil. 480 de savon d'huile de poisson à la résine (20).

1° Bouillie bourguignonne
2° Bouillie bordelaise
} à 2 0/0 de sulfate de cuivre.

3° Verdet neutre, à raison de 1.500 à 2.000 grammes par hectolitre d'eau.

2° Un deuxième et un troisième traitement devront être effectués avant la floraison et après celle-ci, mais avec une dose de verdet moindre, 800 à 1.000 gr. par hectolitre d'eau, rendu adhérent.

B) *Traitement de printemps.* — Dès l'apparition des feuilles, il ne faut plus compter sur l'application des sulfatages. Il suffira d'enlever les branches atteintes de gommose, de les couper très en dessous des parties attaquées et de les brûler.

Ces traitements cuivriques, *bien appliqués* en *temps voulu* et *pendant plusieurs années*, ont donné d'excellents résultats. Ils ont été effectués à Seyssuel et à Loire, et par quelques rares pépiniéristes d'Ampuis (1), sur des abricotiers de plein vent, en pleine activité de production, à raison de 600 litres de bouillie à l'hectare. La production de fruits sains, par rapport aux cultures voisines non traitées, s'est accrue de près des neuf dixièmes.

Avant que les traitements n'aient été effectués rationnellement, il existait une moyenne de 25 à 35 0/0 de fruits atteints.

Un pépiniériste a employé *avec succès* les bouillies cuivriques à 4 0/0 de sulfate de cuivre non adhérentes (18). Il essaiera, cette année, les bouillies à 2 0/0 rendues adhérentes, et il est vraisemblable que les résultats seront identiques, avec une dépense moindre. Ces traitements aux bouillies cuivriques, quand ils sont bien effectués, nous l'avons déjà dit et le répétons à dessein, ont *toujours donné d'excellents résultats*, non seulement pour le *Monilia de l'Abricotier*, mais aussi pour ceux qui attaquent les Pêchers, Pruniers, Cerisiers, Cognassiers, Poiriers et Pommiers, également pour la *Tavelure des arbres fruitiers* et pour l'*Exoascus deformans* du Pêcher (9, 10, 16, 19, 20, 21, 25).

A côté de ces traitements cuivriques, il en est d'autres, parfois plus efficaces, mais qui, malheureusement, ne sont pas encore employés couramment en France. Je veux parler des bouillies sulfocalciques, et plus particulièrement de celle de Scott (10, 20, 24), connue sous le nom de *Self boiled lime Sulfur*, qui nécessite un matériel de préparation moins encombrant que celui employé pour les préparations à chaud de ces bouillies. Cette méthode de Scott *devrait entrer* dans la pratique. Elle consiste à placer dans un baril 2 kilogr. 300 de chaux avec quelques litres d'eau. La chaux s'effrite, on ajoute le soufre, 2 kilogr. 300, en le tamisant et en ajoutant de l'eau jusqu'à former une pâte fluide. La chaux amène l'eau à l'ébullition. Quand la chaux est éteinte, il faut ajouter de l'eau jusqu'à concurrence de 100 litres, pour arrêter l'ébullition qui pourrait, si elle se maintenait, amener une combinaison trop complète du soufre avec la chaux, ce qui provoquerait des brûlures aux feuilles. Pantanelli (10), Naidenow (16), Brookes et Fisher (20), Bruttini (24), etc..., pour ne citer que les auteurs récents qui l'ont employée pour le traitement du Monilia, ont été satisfaits des résultats obtenus, d'autant plus que les fruits peuvent être traités un mois avant leur maturité et ne sont pas envahis par le Monilia. Suivant un auteur déjà cité,

(1) Les succès obtenus par ceux-ci commencent à produire leur effet. Beaucoup vont effectuer les traitements d'hiver (dernière visite du 27 décembre 1920).

Brookes (20), les fruits atteints seraient dans une proportion neuf fois plus faible que ceux qui n'auraient pas subi ce traitement aux bouillies sulfocalciques. Il faudrait, pour la préparation de ces bouillies, nouvelles pour beaucoup de cultivateurs, faire l'éducation de ceux-ci, comme on l'a fait autrefois, lors de l'emploi des bouillies cuivriques. Ou bien que ces cultivateurs puissent trouver dans le commerce ces bouillies parfaitement dosées, comme on les vend en Amérique. Elles ont, de plus, cet avantage sur les bouillies cuivriques, de pouvoir être employées pour le traitement des feuilles sans les brûler, et beaucoup plus tardivement.

La conclusion que nous tirons de cet exposé des faits ci-dessus, c'est que la pratique des traitements, si elle est le fait de quelques rares pépiniéristes de la vallée du Rhône, doit s'étendre à tous les cultivateurs soucieux de produire des fruits sains sur des arbres sains. Tant qu'il existera des cultivateurs récalcitrants, pour qui les traitements semblent inutiles et qui, par suite, abandonnent leurs arbres fruitiers, source de contamination permanente par les parasites de tous ordres, il existera à l'état endémique, dans cette riche région fruitière qu'est la vallée du Rhône, les maladies que nous avons signalées.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. — Saccardo. — Sylloge Fungorum, 1886, t. IV, pp. 34-35.
2. — Prillieux. — Maladies des plantes agricoles, 1897, t. II, pp. 438-53 et bibl. antér.
3. — Cooke. — Fungoïd pests of cultivated plants, 1906, pp. 135-37, fig. 18.
4. — G. Massee. — A text book of plant diseases, 1907, pp. 300-302.
5. — Ducomet. — Pathologie végétale, 1908, p. 200.
6. — Sorauer. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 1908, t. II. pp. 287-88, et bibl. antér.
7. — Dr Faes. — Les Maladies des plantes cultivées et leur traitement, 1909, pp. 149-50 et 156-57.
8. — Delacroix et Maublanc. — Maladies des plantes cultivées, 1909, pp. 255, 263 et pp. 372-73.
9. — Bourcart. — Les Maladies des plantes, 1910.
10. — E. Pantanelli. — Expériences de pulvérisations sur le Pêcher en Italie. — *Le stazione sperimentali agrari italiane*, 1942, vol. XLVI, fasc. V, pp. 329-346.
12. — Migula. — Kryptogamen-Flora, 1913, Bd III, Pilze.
13. — Bretschneider. — Vergleichende Versuche mit essigen Spritzmitteln gegen die Blattkrankheit (Peronospora viticola de Bary) des Weinstockes-Zeitschrift für das Lands. vers. in Osterreich 1913, 16e Ann. fasc. 6, pp. 718-725.
14. — Vermorel et Danthony. — Notes sur les principaux insecticides, fongicides et bouillies mouillantes, 1913.
15. — Dr Faes. — Maladie des Abricotiers en Valais, 1914, *La Terre Vaudoise*, pp. 282-283.
16. — Naidenov. — La momification des jeunes coings (*Sclerotinia Linhartinia*), Maladie nouvelle pour la Bulgarie, 1915, *ex Bull. Ren. Agr.*, 1916. N° 4, pp 664-665.

16bis. - Peglion. — Sur la biologie de l'Exoascus deformans et sur les traitements préventifs contre la cloque de Pêcher. *Stazione sperimentali agrarie italiane*, 1916, vol. XLIV, fasc. 1-4, pp. 200-218.

17. — *Annales du Service des Epiphyties*, 1915, t. II ; 1916, t. III ; 1917, t. IV ; 1918, t. V.
18. — RABATÉ. — Recherches sur les maladies du Prunier. *Annales du Service des Epiphyties*, 1915. t. II, pp. 341-344.
19. — CHIFFLOT et MASSONNAT. — Maladie des Abricotiers dans la vallée du Rhône. *Bull. Soc. Path. végétale*, 1915, t. II, 2e fasc., pp. 117-120.
20. — CH. BROOKES et D. FICHER. — Le Rot brun des fruits à noyaux (*Sclerotinia cinerea*) chez le Prunier et le Cerisier dans la partie nord-ouest des Etats-Unis. *U. states d. Agriculture*. Bull. n° 168, pp. 1-10, pl. I-III.
21. — J. CHIFFLOT. — Principales maladies cryptogamiques des arbres fruitiers à noyaux dans le Rhône et la vallée du Rhône. *Bull. Soc. Pomol. de France, tirage à part*, pp. 1-7.
22. — PEGLION. — Monilia sp. déterminant une gommose spécifique de l'Abricotier en Italie. *Rendiconti della R. Ac. dei Lincei*, 5e série, 1917. fasc. 12, pp. 637-641.
23. — VERMOREL et DANTHONY. — Les bouillies sulfocalciques. *Comptes rendus de l'Ac. Nat. d'Agr.*, 1919, pp. 161-164.
24. — A. BRUTTINI. — Sur la bouillie sulfocalcique ou des polysulfures de calcium comme insecticide et fungicide. Rome, 36 p., 6 fig. Analyse dans *Bull. Renseig. Agric.*, avril 1920, pp. 195-97.
25. — J. CHIFFLOT. — Des meilleurs procédés pratiques à employer pour la destruction des maladies cryptogamiques des arbres fruitiers, y compris la vigne. *Congrès pomologique de Lausanne*, septembre 1920.

RECHERCHES SUR L'EUDÉMIS ET LA COCHYLIS DANS LE BORDELAIS EN 1918 ET 1919

Par J. FEYTAUD

Directeur de la Station Entomologique de Bordeaux.

I. — *L'Eudémis et la Cochylis en 1918.*

En 1918, la température d'avril, normale jusque vers le 15, subit ensuite une baisse très sensible, avec des gelées blanches (le 20 et le 21). Mai débute par trois journées chaudes ; à partir du 4, la température s'abaisse et il pleut abondamment jusqu'au 16. Nouveau relèvement du 16 au 22, avec un beau temps sec, qui va se maintenir pendant tout un mois, jusqu'au 16 juin.

Dans son ensemble, juin est anormalement sec (quantité de pluie dépassant de fort peu le quart de la quantité normale). Juillet et août sont très secs : en juillet, la pluie n'atteint que 5 m/m 9 à Cadillac et 10 m/m 7 à Floirac (au lieu de 42 m/m 4) ; en août la diminution est moindre (23 m/m au lieu de 53 à Floirac), mais la hauteur d'eau enregistrée correspond presque toute à une pluie d'orage du 1er août, pluie torrentielle qui n'a pas corrigé le caractère d'extrême sécheresse de ce mois.

En cette même année, la floraison de la Vigne a débuté vers le 6 juin pour devenir générale à partir du 10 ; elle s'est beaucoup ralentie du 16 au 24 et ne s'est achevée, sur divers cépages, que vers la fin du mois.

A. — Eudémis.

Périodes de vol. — Quelques papillons d'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) ont été remarqués par M. LÉONARD, à Lesparre, dès le 23 avril ; mais la sortie générale ne se produisit qu'à partir du 7 mai avec un maximum vers le 20. Le second vol, débutant le 2 juillet, atteignit son apogée du 15 au 20 ; le troisième évolua à partir du 24 août environ.

Périodes d'invasion. — Les chenilles de première génération commencèrent de se montrer à l'état sporadique vers le 1er juin, mais la généralité ne fit de ravages manifestes qu'après le 6 juin, date du début de la floraison. Les dégâts ont été faibles en effet sur les pièces de vignes à cépages hâtifs, dont la floraison

était achevée avant la période froide et pluvieuse, tandis qu'ils furent beaucoup plus importants sur les autres.

La seconde invasion, influencée par la grande sécheresse de l'été, fut assez réduite, numériquement inférieure à la première; la troisième également.

B. — Cochylis.

Périodes de vol. — La sortie des papillons de printemps de la Cochylis (*Clysia ambiguella* Hübner) s'est produite surtout du 10 au 25 mai, celle des papillons d'été du 5 au 24 juillet. Ceux-ci ont été généralement beaucoup moins nombreux que ne le faisait prévoir le nombre des chenilles, la sécheresse ayant entravé les éclosions et gêné le vol.

Périodes d'invasion. — Les chenilles de première génération ont commencé leurs attaques dans les foyers habituels vers la fin de mai; elles ont été nombreuses, causant de gros dommages sur les cépages dont la floraison a traîné durant tout le mois de juin. Par contre, l'invasion des chenilles d'été fut très réduite et ne produisit en général que de faibles dégâts.

II. — *L'Eudémis et la Cochylis en 1919.*

En 1919, après un mois d'avril généralement froid et normalement pluvieux, mai est franchement chaud, surtout du 15 au 20. En juin, la température est irrégulière dans la première décade, très chaude dans la deuxième, fraîche dans la troisième. La moyenne mensuelle dépasse peu la normale et la pluviosité est faible.

Juillet est frais, sa moyenne mensuelle de température étant en déficit de plus de 2 degrés sur la normale, tandis que la pluie présente un léger excès. Août est chaud et relativement sec, avec de fortes oscillations diurnes et quelques brouillards.

La floraison de la Vigne s'est produite dans de bonnes conditions, à partir du 5 juin.

A. — Eudémis.

Périodes de vol. — Quelques papillons sortaient de bonne heure, en avril; ils moururent sans descendance. Le vol proprement dit se produisit à partir du 3 mai, avec maximum du 15 au 25, puis déclin progressif jusque vers le 10 juin.

Le deuxième vol, celui des papillons provenant de la métamorphose des chenilles du printemps, commençait dès le 24 juin et présentait un premier maximum le 12 juillet, un second plus accentué du 17 au 25, moment de très grande abondance.

Le troisième vol, fusionné avec la séquelle du second, eut lieu à partir du 18 août, avec maximum du 3 au 10 septembre.

Périodes d'invasion. — Les chenilles du printemps, (1re génération) apparurent presque toutes aux premiers jours de juin et commirent des dégâts pendant toute la durée de ce mois.

Celles d'été (deuxième génération) furent très nombreuses du 25 juillet au 20 août.

Celles d'automne (troisième génération) commirent, en septembre-octobre, des dégâts sérieux par places, mais, dans l'ensemble, elles se montrèrent relativement peu nombreuses par rapport à celles de l'été.

B. — Cochylis.

Périodes de vol. — M. Léonard, qui possède tout près de lui d'importants foyers de ce ravageur, nota l'apparition des premiers papillons vers le 25 avril, leur maximum d'abondance vers le 12 mai, leur disparition dans les premiers jours de juin.

Le second vol, plus abondant que le premier, parut débuter le 4 juillet, atteignit son apogée après le 15, et déclina à partir du 24, jusqu'au 10 août environ.

Periodes d'invasion. — Les premières chenilles du printemps naissaient vers le 20 mai, mais l'invasion générale ne se produisit qu'au commencement de juin. Les chenilles de deuxième génération furent bien plus nombreuses. Elles firent en août de sérieux dégâts en différents points, aidées par celles de l'Eudémis.

III. — *Importance des ravages de l'Eudémis en 1919.*

En 1919, la deuxième génération de chenilles d'Eudémis causa, au mois d'août, des pertes très sérieuses en un grand nombre de points du département de la Gironde.

Le pays de Sauternes fut spécialement éprouvé. A Barsac et Preignac, les ravages étaient énormes. M. Janin, régisseur du château Climens, m'a donné à ce sujet des renseignements précis. La première génération avait été nombreuse ; mais, par suite du beau temps, la floraison fut rapide, l'évolution des chenilles s'écourta et leurs dégâts furent relativement bénins.

Or le beau temps continua et le second vol se produisit dans des conditions météorologiques très favorables ; accouplement et ponte ne furent point contrariés par la pluie ni le vent.

Aussi la deuxième génération des chenilles dépasse-t-elle en abondance et en ravages tout ce que l'on avait vu jusqu'alors ; jamais les vignobles de Barsac n'avaient été si maltraités. Des raisins, qui le 1er août étaient superbes, sains, sans traces de maladies, furent complètement dévorés avant le 1er septembre. En maintes parcelles, la deuxième invasion emporta plus des deux tiers de la récolte.

Il est remarquable qu'un seul vignoble de la commune de Barsac n'eut à peu près aucun mal. C'est celui M. Baudère (château de Bastard), où l'on avait fait comme d'habitude deux traitements préventifs à la bouillie bordelaise nicotinée, conformément à la méthode que M. Capus et moi-même avons instituée. La récolte du château de Bastard en 1919 fut fort belle ; on y fit 74 barriques sur 3 hectares (18.000 pieds), soit près de 25 barriques par hectare, ce qui est pour Barsac un rendement exceptionnel.

En Médoc, il y eut également de très sérieux dégâts lors de l'invasion des

chenilles d'été de l'Eudémis et de la Cochylis, particulièrement aux environs de Pauillac, de Saint-Estèphe et de Lesparre.

Sur ce dernier point, la perte dépassait par places les deux tiers de la récolte. M. Léonard effectua comme toujours deux traitements insecticides préventifs, l'un au début de juin à la bouillie bordelaise nicotinée, l'autre du 13 au 20 juillet au lait de chaux nicotiné. Grâce à ces deux applications, il eut des raisins bien garnis et de fort bel aspect, contrastant avec la récolte des voisins en bonne partie gâtée par les chenilles ; la différence était frappante.

M. Léonard et M. Baudère appliquent rigoureusement chaque année, depuis 1909, la méthode des pulvérisations préventives, et cela avec un succès constant.

De forts ravages furent notés aussi, à la seconde génération d'Eudémis, dans les Graves de Bordeaux (Léognan et Villenave d'Ornon) et dans le Libournais (Libourne, Saint-Emilion).

En dehors du département de la Gironde, j'observai d'autres foyers dans les environs de Bergerac et de la Bachellerie (Dordogne), de Damazan (Lot-et-Garonne) , de Dax (Landes) et de Salies (Basses-Pyrénées).

Un fait remarquable noté en 1919 est la pullulation spéciale des Eudémis sur certaines parcelles, bien observée notamment par M. Janin à Barsac et constatée d'ailleurs par M. Viala dans l'Hérault.

IV. — *Essais d'insecticides sur les œufs de l'Eudémis.*

Ayant l'occasion de faire, en août 1919, des essais de traitement sur des œufs de *Carpocapsa promonella* L., au moyen de bouillies polysulfurées, j'eus l'idée de faire quelques essais analogues sur des œufs de *Polychrosis botrana* Schiff. Ces expériences eurent lieu en septembre à Terrasson (Dordogne), avec trois formules de bouillie sulfocalcique et une de polysulfure alcalin.

I. — Bouillie sulfocalcique concentrée (1)	50
Eau	950
II. — Bouillie sulfocalcique concentrée	100
Eau	900
III. — Bouillie sulfocalcique sèche (américaine)	3
Eau	1.000
IV. — Polysulfure alcalin (Hugounencq)	3
Eau	1.000

Le traitement et le contrôle eurent lieu dans les mêmes conditions que lors de mes essais antérieurs (2). Je pris comme sujets des grappes portant à la fois plusieurs œufs d'Eudémis. Je munis chacune d'elles d'une ampoule Richard pour

(1) Préparée à la Station entomologique suivant la formule de Savastano.

(2) *Recherches sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais en 1911, 1912, 1913.* Rapport de M. Marchal sur les travaux de la mission d'études en 1911 et Annales des Epiphyties, tomes I et II.

assurer leur bonne conservation pendant la durée de l'expérience ; puis je les examinai en détail pour repérer les œufs en bon état, en notant sur un croquis la position exacte et le stade de développement :

1er stade, avant l'apparition des taches oculaires;
2e, taches oculaires visibles;
3e, taches mandibulaires également visibles;
4e, bouclier céphalique noircissant;
5e, tête entièrement noire, chenille prête à éclore.

Le traitement fut appliqué au moyen d'un petit pulvérisateur de parfumerie, en insistant assez pour mouiller tous les œufs.

Les grappes ont été surveillées les jours suivants jusqu'à effet (éclosion ou avortement manifeste).

Les résultats s'établissent ainsi :

Première expérience. — Formule I, traitement le 14 septembre à 10 h. 1/2 du matin sur 14 œufs, dont 13 au premier stade, l'autre au cinquième. Sur l'œuf traité au cinquième stade, la bouillie forme le 15 une croûte gris jaunâtre bien opaque après dessication. Cet œuf avorte. mais il ne m'est pas possible d'établir si c'est par l'effet insecticide de la bouillie sur la larve prête à naître, ou par un simple effet mécanique de la croûte.

Parmi les œufs traités à un stade plus jeune, 6 arrivent à terme et donnent naissance à leur petite chenille. Pour 2 autres, qui sont encroûtés, l'examen ne me permet pas de conclure. Les 5 restants ont nettement avorté : 1 au deuxième stade, ayant à peine évolué depuis le traitement, 4 au cinquième. Ceux-ci se présentent le 18 au terme du développement, avec la chenille morte, et sur deux d'entre eux il est possible de constater nettement que celle-ci est morte en naissant, la tête à demi dégagée.

Deuxième expérience. — Le 14 septembre, 12 œufs sont traités à la formule II, tous au premier stade. 5 évoluent et donnent des chenilles, tous les autres avortent. Le stade d'arrêt n'a pas été noté.

Troisième expérience. — J'emploie ici la formule III et je traite, le 14 septembre, 16 œufs, tous au premier stade d'évolution, avant que les taches oculaires ne soient visibles.

4 de ces œufs se trouvent ensemble sur un grain en mauvais état, qui se flétrit et se ride; ils avortent, mais cela paraît dû à l'effet mécanique, je les passe donc sous silence.

Parmi les 12 autres, 8 éclosent et 4 avortent, 2 au deuxième stade, 2 au cinquième.

Quatrième expérience. — Formule IV, traitement le même jour, sur 12 œufs, dont 1 au cinquième stade et 11 au premier. L'œuf au cinquième stade donne naissance à sa petite chenille. Des 11 traités au premier stade, 2 seulement éclosent, les autres avortent à différents stades, 3 au deuxième, 2 au troisième, 1 au quatrième, 3 au cinquième.

Cinquième expérience. — 3 œufs sont traités, le 15 septembre à 11 heures, avec la formule I, l'un au cinquième stade, les deux autres au deuxième. Le premier éclôt le jour même à 3 heures, les autres avortent au cinquième stade.

Sixième expérience. — De deux œufs au cinquième stade, traités le 19 septembre avec la formule I, l'un éclôt le soir même, l'autre avorte.

Le résumé de ces essais est donné par le tableau suivant :

Produit	Formule	Œufs traités						Œufs avortés					
		Total	Stade d'évolution					Total	Stade d'évolution				
			1er	2e	3e	4e	5e		1er	2e	3e	4e	5e
Bouillie sulfocalcique	I	19	13	2	»	»	4	9	»	1	»	»	8
	II	12	12	»	»	»	»	7 (1)	»	»	»	»	»
	III	16	16	»	»	»	»	4	»	2	»	»	2
Polysulfure alcalin	IV	11	11	»	»	»	1	9	»	3	2	1	3

Les polysulfures (bouillie sulfocalcique et polysulfure alcalin) ont donc manifesté une certaine action abortive sur les œufs de l'Eudémis, action se traduisant par l'arrêt de développement soit en cours, soit en fin d'évolution.

Il serait intéressant d'essayer la bouillie sulfocalcique sur la vigne, en l'associant avec l'arséniate de plomb ou avec l'arséniate de chaux, comme traitement préventif de l'invasion du printemps.

Le polysulfure alcalin associé à l'arséniate de chaux, qui réussit contre le Ver des pommes, aurait sans doute aussi un effet utile contre l'Eudémis et la Cochylis.

M. Capus et moi avons expérimenté déjà à plusieurs reprises ce même polysulfure, employé seul ou en association avec du savon noir. Son effet fut nettement positif, mais pratiquement insuffisant. La formule mixte (avec arséniate de chaux), serait sans doute bien supérieure.

V. — La Cochylis de 1909 à 1919.

La Cochylis *(Clysia ambiguella* Hübner) n'est plus l'espèce dominante parmi les Tordeuses des grappes dans les vignobles du Bordelais. Presque partout elle est supplantée par l'Eudémis *(Polychrosis botrana* Schiff.), dans des conditions sur lesquelles j'ai eu mainte fois l'occasion d'insister. Cependant l'espèce indigène a conservé ses foyers les plus favorables, soit qu'elle les partage avec la nouvelle venue, soit qu'elle s'y maintienne à peu près seule.

J'ai étudié la Cochylis pendant plusieurs années consécutives dans deux de ces foyers : le premier, où Cochylis et Eudémis sont nombreuses l'une et l'autre, est situé près de Lesparre, au lieu dit « Le Boucaud » (quartier de Saint-

(1) Le stade auquel les œufs ont été arrêtés n'a pas été pris en note.

Trélody); le second, qui est un centre plus spécial de la Cochylis et dans lequel l'Eudémis est en quantité très faible, se trouve dans le domaine du Château Olivier, à Léognan (Le Bicon).

Dans le premier, grâce à la collaboration de M. Léonard, instituteur et propriétaire, j'ai pu recueillir toute une série de chiffres indiquant, pour un même cépage *(le Cabernet franc)*, le nombre des chenilles vivantes de l'une et de l'autre espèce trouvées en moyenne sur cent grappes, au moment du gros de chaque invasion de la 1re ou de la 2e génération, c'est-à-dire d'une part vers le 15 juin, d'autre part vers le 15 août. Ces comptages ont été poursuivis sans interruption du mois d'août 1909 au mois d'août 1919.

Dans le second, j'ai recueilli des observations semblables à partir du mois de juin 1911, avec interruption d'août 1914 à juin 1916.

J'ai déjà montré (1) comment la Cochylis, que l'année 1910, particulièrement pluvieuse, avait beaucoup favorisée, tombait brusquement très bas, presque à zéro, à la 2e génération de 1911, à la suite des journées de chaleur et de sécheresse excessives de juin-juillet.

Il était intéressant de voir comment, après cette quasi-disparition, l'Insecte se comporterait en présence de conditions redevenues favorables, comment et avec quelle rapidité il se relèverait de la crise.

A ce point de vue, les chiffres du Boucaud et du Château Olivier offrent un grand intérêt. Je les ai groupés sur les tableaux I et III et sur deux graphiques démonstratifs.

A. — *Lesparre :* Les premiers comptages eurent lieu, en 1909 et 1910, au cours d'expériences faites dans la vigne du Boucaud en collaboration avec M. J. Capus. Certains rangs étaient soumis à des pulvérisations insecticides, tandis que d'autres étaient gardés comme témoins. Ce sont les chiffres donnés par les témoins qui ont été retenus ici.

A partir de 1911, j'ai continué à faire, avec l'aide de M. Léonard, un comptage régulier en pleine invasion de printemps et en pleine invasion d'été.

Le tableau suivant mentionne tous les chiffres obtenus (*V. tableau I*).

La comparaison de ces différents chiffres, qui se fait mieux encore sur un graphique (graphique I), indique des variations considérables : grande invasion en 1910, surtout au mois d'août ; invasion sérieuse au printemps de 1911 ; chute presque à zéro à l'été de la même année ; puis relèvement progressif en 1912, 1913, 1914 ; irrégularités en 1915 et 1916 ; nouvelle reprise très nette en 1917 ; nouvelle réduction très importante en août 1918.

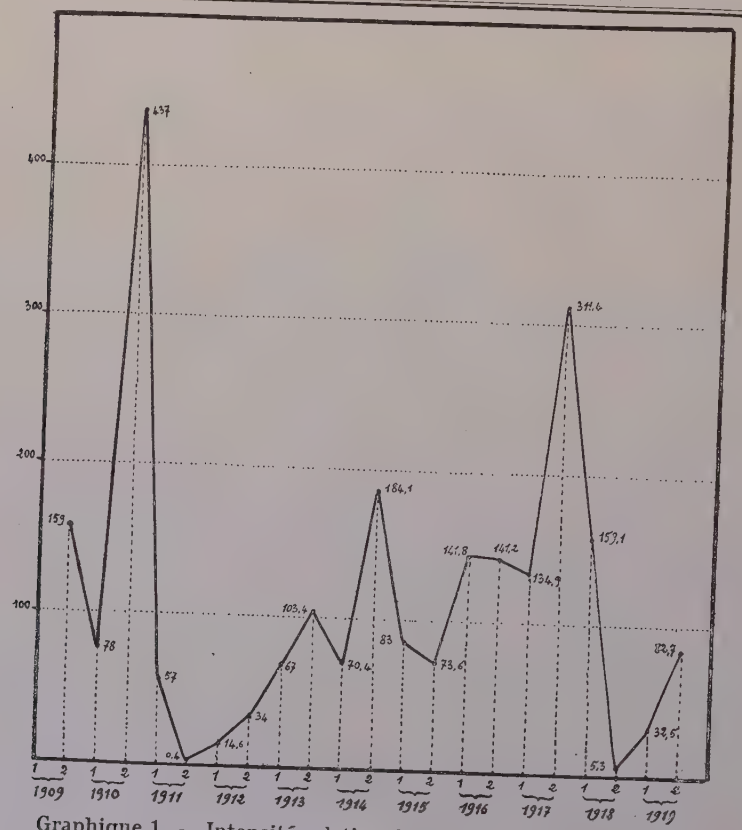
Les oscillations de cette courbe sont en rapport avec les conditions atmosphériques des années successives auxquelles elle correspond.

On peut dire que, d'une façon générale, les invasions de Cochylis sont

(1) Dr J. Feytaud. — *La Cochylis en 1911. Suppression de la génération estivale.* (*Bull. Soc. Zool. Agric.*, août 1911.)

Tableau I.

ANNÉE	GÉNÉRATION	GRAPPES VISITÉES	CHENILLES VIVANTES		Chenilles p. 100 grappes	
			EUDÉMIS	COCHYLIS	EUDÉMIS	COCHYLIS
1909.....	2e	200	186	318	93	159
1910.....	1re	207	33	162	16	78
—	2e	124	317	502	255	437
1911.....	1re	102	24	57	23,5	57
—	2e	500	145	2	29	0,4
1912.....	1re	610	690	89	113,1	14,6
—	2e	200	543	68	271,5	34
1913.....	1re	300	246	201	82	67
—	2e	262	455	271	173,6	103,4
1914.....	1re	392	340	276	86,7	70,4
—	2e	107	102	197	95,3	184,1
1915.....	1re	100	76	83	76	83
—	2e	110	136	81	123,6	73,6
1916.....	1re	153	48	217	31,4	141,8
—	2e	187	281	264	150,2	141,2
1917.....	1re	126	204	169	162,7	134,9
—	2e	131	214	408	163,3	311,4
1918.....	1re	137	261	218	191,5	159,1
—	2e	150	47	8	31,3	5,3
1919.....	1re	209	173	68	82,8	32,5
—	2e	203	247	168	121,6	82,7



Graphique 1. — Intensité relative des invasions de la Cochylis dans le vignoble du Boucaud, de 1909 à 1919.

favorisées par la fraîcheur et l'humidité du milieu, tandis qu'elles sont contrariées par la chaleur et la sécheresse.

Pour le démontrer, il convient de mettre en regard du tableau précédent, un second tableau portant les caractéristiques essentielles des mois d'été de ces dix années. Les chiffres sont ceux de l'Observatoire de Bordeaux-Floirac (*V. tableau II*).

J'ai pris comme point de départ l'année 1909. A ce moment, à la suite d'une série d'étés plutôt chauds, la Cochylis avait régressé en surface dans le Bordelais, tandis que l'Eudémis y progressait beaucoup. Toutefois, dans les terrains assez frais, la Cochylis demeurait menaçante. C'était le cas dans les vignes du Boucaud.

L'été de 1909 fut d'ailleurs frais et assez humide, ce qui favorisa le gros développement de la génération estivale.

En 1910, été froid, pluvieux, très humide, été à mauvais temps. Les maladies cryptogamiques sévissent fortement, le Mildiou surtout; Eudémis et Cochylis sont nombreuses, principalement la Cochylis, et les ravages de ces Insectes sont amplifiés par l'intervention de la pourriture.

C'est une année dont le souvenir restera longtemps gravé dans l'esprit de nos viticulteurs girondins (1), dont beaucoup n'eurent rien à récolter.

La Cochylis, à la faveur des conditions de fraîcheur et d'humidité de cette triste saison, est partout en recrudescence.

En 1911, le tableau va se modifier brusquement en sens contraire. Un mois de juin nébuleux et pluvieux, moyennement frais, permet à la Cochylis de se maintenir en assez grand nombre. La diminution du pourcentage des chenilles, par rapport à la génération d'été de 1910, n'est pas anormale, elle est en rapport avec la crise hivernale de mortalité (2).

A partir de fin juin, la température s'élève, en même temps que s'établit une période de grande sécheresse, qui doit durer jusqu'au 25 juillet. A Cadillac, la température dépasse 30° à l'ombre les 29 et 30 juin et le 1er juillet; elle atteint 32°8 le 6 juillet; 34°7 le 7; 35°7 le 8; 37°4 le 9. Dans mes champs d'expériences, je vois de nombreuses chenilles de Cochylis, arrivées au terme de leur développement en parfait état, péricliter rapidement et se dessécher sur place dans les agglomérations, où elles n'ont pas la force d'effectuer leur nymphose.

Une hécatombe nouvelle décime les papillons issus des chenilles épargnées; les œufs, que quelques papillons sont parvenus à pondre sur le raisin, sont, pour une bonne part, stérilisés par la chaleur et la sécheresse, qui font aussi périr maintes chenilles naissantes.

(1) Cette année-là mit en relief l'impérieuse nécessité des traitements méthodiques. Seuls les quelques propriétaires qui avaient appliqué les traitements préventifs anticryptogamiques et insecticides, en suivant les indications de dates de MM. Capus et Feytaud, eurent une belle récolte. Les Vignes de M. Léonard, à Lesparre, comme celles de Mme Baudère, à Barsac, étaient de véritables oasis de verdure et de fruits, au milieu des plantations dévastées par les fléaux parasitaires.

(2) Dr J. Feytaud. — Recherches sur la Cochylis et l'Eudémis dans le Bordelais en 1914. II. La mortalité hivernale. (*Ann. du Service des Epiphyties*, tome IV, p. 223.)

Tableau II

ANNÉE	MOIS	TEMPÉRATURE (moyenne mensuelle)	DIFFÉRENCE	PLUIE en millim.	DIFFÉRENCE	CARACTÈRE DE L'ÉTÉ
Normale (1880-1918)	Juin	17°85	»	64,2	»	
	Juillet	20°03	»	42,4	»	
	Août	20°20	»	53,4	»	
1909.....	Juin	15°56	— 2°29	102,5	+ 38,3	Froid, assez humide.
	Juillet	17°84	— 2°19	39,5	— 2,9	
	Août	19°96	— 0°24	72	+ 18,6	
1910.....	Juin	17°15	— 0°7	109,4	+ 45,2	Froid et humide.
	Juillet	17°84	— 2°19	61,4	+ 19	
	Août	18°84	— 1°36	63,6	+ 10,2	
1911.....	Juin	18°12	+ 0°27	88,8	+ 24,6	Très chaud et sec.
	Juillet	24°21	+ 4°18	32,6	— 9,8	
	Août	23°28	+ 3°08	23	— 30,4	
1912.....	Juin	16°38	— 1°47	45,7	— 18,5	Froid et humide.
	Juillet	18°53	— 1°5	141,7	+ 99,3	
	Août	16°90	— 3°3	94,9	+ 41,5	
1913.....	Juin	17°30	— 0°55	79,9	+ 15,7	Frais et humide.
	Juillet	18°33	— 1°7	69,3	+ 26,9	
	Août	20°13	— 1°07	52,2	— 1,2	
1914.....	Juin	17°14	— 0°71	34,5	— 29,7	Frais et humide, sauf en août.
	Juillet	18°48	— 1°55	62,3	+ 19,9	
	Août	20°40	+ 0°2	18,4	— 35	
1915.....	Juin	18°35	+ 0°5	51,1	— 13,1	Assez frais, mais sec en août, avec gros coup de chaleur le 8.
	Juillet	18°52	— 1°51	55,4	+ 13	
	Août	19°61	— 0°59	21	— 32,4	
1916.....	Juin	15°79	— 2°06	26,8	— 37,4	Frais au début, puis chaud et très sec.
	Juillet	19°57	— 0°46	32	— 10,4	
	Août	21°34	+ 1°14	53,1	— 0,3	
1917.....	Juin	19°57	+ 1°72	95	+ 30,8	Chaud au début, puis frais et humide.
	Juillet	20°19	+ 0°16	29	— 13,4	
	Août	18°36	— 1°84	78	+ 24,6	
1918.....	Juin	17°81	— 0°04	17,8	— 46,4	Chaud et très sec.
	Juillet	21°22	+ 1°19	10,7	— 31,7	
	Août	20°77	+ 0°57	23,5	— 29,9	
1919.....	Juin	18°25	+ 0°40	24,4	— 39,8	Juillet froid. Août brumeux à grandes oscillations diurnes de température.
	Juillet	17°92	— 2°11	50,5	+ 8,1	
	Août	20°99	+ 0°79	41,2	— 12,2	

En définitive, la deuxième génération de Cochylis de 1911 s'est trouvée diminuée dans tout le Bordelais. Elle était réduite presque à néant dans les vignes du Boucaud, où nous dûmes examiner 500 grappes pour découvrir deux chenilles.

Les années suivantes, l'Insecte se relève ; le pourcentage augmente de génération en génération : de 0,4, il passe successivement à 14,6, à 34, à 67, à 103,4. Si, en juin 1914, il fléchit à 70, à la suite de la crise hivernale, il progresse encore en août (184). Cette progression est favorisée par les étés frais et humides de 1912 et 1913, et par le mois de juillet, frais et humide aussi, de 1914.

Le fléchissement de la courbe en juin 1915 s'explique, comme celui de juin 1914, par le retour aux oscillations saisonnières (mortalité hivernale). Ce qui est anormal, c'est le chiffre d'août 1915 inférieur à celui de juin. Juillet 1915 est pourtant frais, assez humide, plutôt favorable à la Cochylis, et, de fait, les papillons voltigent activement et en grand nombre vers le 20 juillet.

Le mois d'août est encore un peu frais, mais il est assez sec dans son ensemble et présente brusquement, le 8, un gros coup de chaleur (35° à l'ombre) qui a pu surprendre et faire périr un certain nombre de jeunes chenilles.

Au reste, pendant cet été de 1915, une grosse invasion de Rot brun a sévi sur la plupart des grappes, en dépit des traitements habituels ; les grains de raisin se sont clairsemés et n'ont offert qu'un appât et qu'un aliment incomplets aux larves, dont beaucoup sont mortes par insuffisance de nourriture.

En 1916, juin, très frais, facilite le bon développement des chenilles de première génération. Puis la seconde quinzaine de juillet et l'ensemble du mois d'août sont plus chauds que d'ordinaire et s'accompagnent d'une longue sécheresse, entre le 11 juillet et le 10 août, c'est-à-dire pendant la période du vol des papillons, de la ponte et du jeune âge des chenilles. Il en résulte que l'invasion d'été, plus nombreuses que celle du printemps dans les années courantes, est enrayée dans son développement au mois d'août 1916, tout comme l'année précédente.

En 1917, juin est très chaud, juillet normal dans son ensemble, frais dans ses derniers jours, août frais, surtout au début. En outre, une circonstance locale intervient. Cette année-là, les Pignons, qui sont mélangés, à peu près à égalité, avec les Cabernets, ont très peu de grappes et des grappes en mauvais état par suite de l'Anthracnose, tandis que les Cabernets en sont abondamment pourvus ; d'où une concentration plus grande des chenilles sur les Cabernets. Aussi la deuxième génération de 1917, développée dans de bonnes conditions de temps, marque-t-elle sur ce dernier cépage un gros progrès par rapport à celles des années précédentes (1).

En juin 1918, régression naturelle à la suite de l'hiver.

En août 1918, nous voyons se produire un fait qui rappelle beaucoup ce

(1) Sur les Pignons, au contraire, la deuxième génération est plus faible, pour la cause ci-dessus mentionnée.

qui s'est passé en 1911. La courbe s'abaisse très fortement. Or, l'été de 1918 est chaud et sec ; il est même très chaud et très sec en juillet.

Nous voilà donc, après une courbe de sept années, ramenés presque au même niveau qu'en 1911. Des conditions météorologiques analogues ont produit des résultats semblables. Toutefois, l'effet de l'été de 1918 sur la Cochylis est moindre que celui de l'été de 1911.

La différence s'explique si nous comparons les moyennes de température des trois mois de ces deux étés.

Mois	1911	1918
Juin.....	18°12	17°81
Juillet.....	24°21	21°22
Août.....	23°28	20°77

Je ferai d'ailleurs remarquer que, si les quantités d'eau recueillies au pluviomètre en juillet sont bien inférieures en 1918 (10,7 au lieu de 32,6), la sécheresse n'est pas plus grande ; la sécheresse complète est même beaucoup moins prolongée. Ainsi, en juillet 1911, sur les 32 mm. 6 d'eau recueillis à Floirac, 22 sont fournis par un orage le 26, le reste se répartissant sur quatre autres jours dont deux n'ont que quelques gouttes. Au contraire, en juillet 1918, les 10 mm. 7 de pluie se répartissent en dix journées, les 1er, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 23, 27, 28.

Aux deux générations de 1919, le nombre des chenilles de Cochylis augmente de nouveau progressivement, comme il l'avait fait en 1912.

II. — *Leognan* : Mes observations du Château Olivier ont débuté en 1911, lors d'expériences que je fis dans ce vignoble sur les pulvérisations insecticides.

Ici l'Eudémis n'existait qu'à l'état sporadique, la partie du vignoble servant de champ d'expériences étant un vrai foyer de Cochylis.

L'invasion, qui avait été très grande en 1910, était encore énorme au printemps de cette année-là, plus menaçante même qu'à Lesparre, puisque les parcelles laissées sans traitement nous présentaient une moyenne de deux chenilles par grappe.

On pouvait prévoir une formidable invasion d'été. Or, à la suite des circonstances météorologiques que j'ai rappelées plus haut, le nombre des chenilles de la génération d'été fut insignifiant. Au lieu de deux chenilles pour une grappe, je n'avais plus que trois chenilles pour 500 grappes !

La faible intensité des invasions qui suivirent me fit abandonner ce champ d'expériences, mais je continuai de m'y rendre deux fois par an aux dates propices, pour apprécier, comme à Lesparre, le degré d'abondance des chenilles sur un cépage donné (le Cabernet-Sauvignon) et pour étudier le relèvement possible de la Cochylis presque anéantie.

Les comptages eurent lieu de façon régulière jusqu'au printemps de 1914.

La guerre me les fit interrompre pendant un an et demi, jusqu'en juin 1916. Ils furent alors repris et poursuivis jusqu'à maintenant.

Les chiffres obtenus sont les suivants :

Tableau III

ANNÉE	GÉNÉRATION	GRAPPES VISITÉES	CHENILLES VIVANTES		CHENILLES PAR 100 GRAPPES	
			EUDÉMIS	COCHYLIS	EUDÉMIS	COCHYLIS
1911.....	1re	446	19	920	4,2	206,2
	2e	500	31	3	6,2	0,6
1912.....	1re	500	29	20	5,8	4
	2e	400	51	55	12,7	13,7
1913.....	1re	400	31	70	7,7	17,5
	2e	400	46	129	11,5	32,2
1914.....	1re	280	28	102	10	36,4
	2e	»	»	»	»	»
1915.....	1re	»	»	»	»	»
	2e	»	»	»	»	»
1916.....	1re	238	2	41	0,8	17,2
	2e	200	5	11	2,5	5,5
1917.....	1re	204	1	46	0.5	22,5
	2e	258	3	29	1,2	11,2
1918.....	1re	200	3	12	1,5	6
	2e	400	10	1	2,5	0,2
1919.....	1re	213	3	15	1,4	7
	2e	200	7	5	3,5	2,5

La lecture des chiffres de ce tableau et l'examen du graphique correspondant (graphique II) suggèrent les remarques suivantes :

Après la très forte invasion de 1910 (dont je n'eus pas l'occasion de chiffrer l'abondance en ce point), le vignoble du Château Olivier subit encore une très forte atteinte de Cochylis en juin 1911.

Puis, à l'été, l'Insecte disparaît presque complètement; le pourcentage est alors infime.

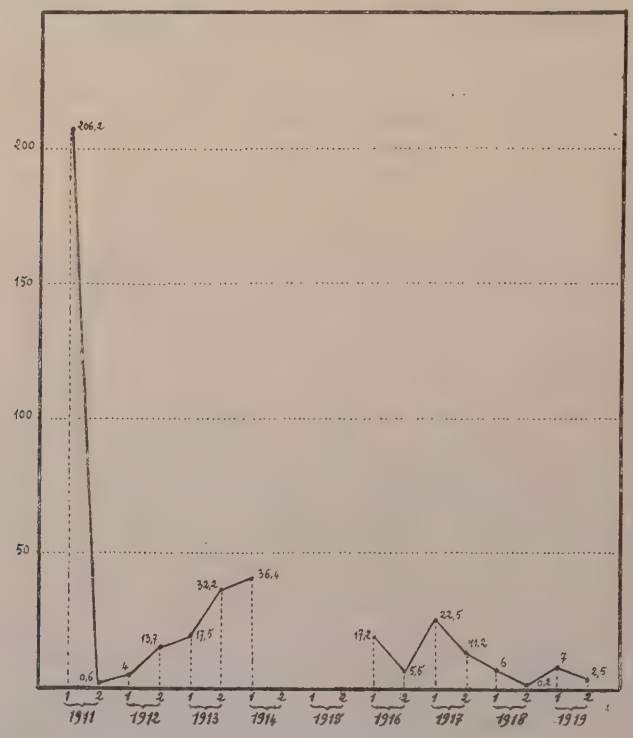
Par la suite, jusqu'en 1914, nous assistons, comme à Lesparre, au relèvement progressif, mais un peu moins rapide : 4, 13.7, 17.5, 32,2, 36.4.

Un traitement arsenical de printemps, effectué sur l'ensemble en 1912 et renouvelé en 1913, n'empêche pas cette multiplication; il semble l'avoir cependant ralentie, si l'on juge par la différence de progression entre la vigne de Léognan (Olivier), traitée, et la vigne de Lesparre (Boucaud), non traitée.

Lorsque j'abandonne les comptages, en juin 1914, la vigne en observation de Léognan offre, sur Cabernet-Sauvignon, la moyenne approximative d'une chenille de Cochylis par trois grappes. A partir du moment où je les reprends,

en 1916 et 1917, je ne trouve plus, au Château Olivier, que des moyennes bien inférieures, une chenille au plus pour cinq ou six grappes.

Que s'est-il donc passé en mon absence? Le voici : une première réduction dut être réalisée pendant l'été de 1914, par l'effet de pièges-appâts qui fonctionnèrent dans ce vignoble au mois de juillet. Une seconde, très importante, fut, pendant l'été de 1915, la conséquence de la grosse invasion de rot brun dont j'ai



Graphique II. — Intensité relative des invasions de la Cochylis dans le vignoble du Château-Olivier, de 1911 à 1919.

parlé précédemment. Celui-ci fut, ici, très grave; la récolte y était, à la fin de juillet, presque complètement détruite par la maladie cryptogamique, et les Cochylis périrent pour la plupart faute d'aliment.

Ces effets réducteurs ont été d'autant plus marqués et durables que le vignoble d'Olivier se trouve dans des conditions d'isolement remarquables, entouré de bois de pins et ne confinant à des vignes étrangères que sur une faible partie de son pourtour.

Au reste, la Cochylis n'est pas seule réduite; l'Eudémis disparaît dans le même temps : au lieu d'une chenille d'Eudémis environ pour dix grappes, que nous trouvions en 1913 et 1914, nous n'en avons plus qu'une ou deux pour 100 grappes en 1916 et 1917.

A l'été de 1916, réduction très nette par rapport au printemps; mes comptages donnent 5,5 pour 100 grappes au lieu de 17,2. C'est ici, comme à Lesparre, l'effet de la grande chaleur qui règne depuis le 18 juillet et de la longue sécheresse (33 jours sans pluie, du 8 juillet au 10 août).

En 1918, alors qu'à la première génération, en juin, je trouvais encore six chenilles de Cochylis par 100 grappes, je n'en trouve plus qu'une à la deuxième sur quatre séries de 100 grappes; ce qui indique une très forte réduction, due, comme à Lesparre, aux conditions de température et surtout de sécheresse constante de l'été.

Enfin, en 1919, je note une reprise très nette, paraissant même s'amorcer plus rapidement qu'en 1912, avec sept chenilles sur 100 grappes en juin, mais s'atténuant en août avec 2,5.

* * *

Conclusions. — Les observations ci-dessus relatées, en deux points bien distincts du Bordelais, près de Lesparre et près de Léognan, sur des foyers où la Cochylis (*Clysia ambiguella* Hübn.) surabondait en 1909 et 1910, donnent un exemple démonstratif de l'influence qu'exercent les facteurs *température* et *humidité* sur le développement de cet Insecte.

Cette influence ne s'exerce manifestement que pendant la saison active, du début de mai au début de septembre.

Une température modérée, avec moyenne oscillant autour de 16 ou 17°, avec quelque humidité, semble réaliser les conditions optimales.

Une température élevée, avec moyennes supérieures à 20° est, au contraire, mal supportée, surtout lorsqu'elle s'accompagne de sécheresse.

Le premier vol des papillons et la première invasion des chenilles, en mai-juin, saison intermédiaire, tempérée, très rarement sèche, évoluent dans des conditions presque toujours favorables. Le deuxième vol et la deuxième invasion, qui se passent en juillet et en août, en plein été, sont fréquemment contrariés par l'excès de chaleur et le défaut de pluie.

La chaleur et la sécheresse normales des étés de notre région bordelaise sont déjà trop rudes pour l'Insecte; il n'y résiste qu'en des lieux exceptionnellement frais. Encore sa résistance n'est-elle jamais parfaite dans les années courantes. La supériorité numérique de la génération d'été sur la génération de printemps, conséquence normale de la crise de mortalité hivernale, s'observe couramment, en Gironde, dans le cycle des générations successives d'Eudémis; cette supériorité se manifeste rarement en ce qui concerne la Cochylis, dont la deuxième génération, même dans les foyers propices, accuse souvent au contraire un recul sensible, par rapport à la première.

La Cochylis et l'Eudémis subissent l'une et l'autre une crise de mortalité hivernale par l'effet de causes biologiques; la Cochylis subit en outre une crise plus ou moins marquée de mortalité estivale, par l'effet de causes atmosphériques. Le libre développement de sa génération d'été n'est assuré que dans les années où les caractères thermiques et hygrométriques de l'été sont profondément atténués.

En fait, les anomalies de l'été font subir à la deuxième génération de la Cochylis des variations énormes, en plus ou en moins. Avec une température en défaut et un excès d'humidité, elle prospère, dépassant de beaucoup en nombre celle du printemps ; avec les conditions inverses, elle périclite et s'inscrit numériquement bien au-dessous de la première.

La période critique principale, celle dont les conditions atmosphériques règlent d'habitude le sort de l'Insecte, paraît s'étendre sur les deux dernières semaines de juillet et sur les tout premiers jours d'août ; elle comprend le temps du vol et de la ponte, ainsi que la phase initiale de l'existence des chenilles (avant l'entrée dans le raisin).

Déjà, cependant, en 1911 comme en 1918, par suite de la forte chaleur de la fin de juin et du début de juillet, une grosse mortalité frappa les larves âgées de la première génération, au moment de la métamorphose.

La mortalité estivale par excès de chaleur et de sécheresse porte donc sur différents stades : 1° sur les chenilles âgées de la première génération; 2° sur les papillons ; 3° sur les œufs ; 4° sur les petites chenilles de la deuxième génération. L'analyse de ces diverses actions et leur démonstration expérimentale ont été faites dans le Rapport sur les travaux de la Mission d'étude en 1911 (1). M. Picard, à propos des captures des pièges lumineux, a insisté spécialement sur l'*hygrophilie* du papillon de Cochylis, qui résiste mal à l'action desséchante du grand soleil ou d'une atmosphère chaude et sèche (2). Le même caractère se retrouve pour les œufs et les chenilles (3),

Toutes ces considérations se rapportent à la Cochylis (*Clysia ambiguella* Hübner). L'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) est beaucoup moins influencée par les variations de température et d'humidité de la saison. Elle paraît se développer dans les conditions les meilleures au moment du plein été, dans les années normales. La préférence thermique de l'espèce, combinée avec la grosse mortalité hivernale, fait que la génération d'été dépasse couramment en nombre celle du printemps, ce qui donne à la courbe d'intensité des invasions d'Eudémis une marche beaucoup plus régulière que celle de la courbe des invasions de Cochylis.

L'Eudémis n'est pourtant insensible aux variations du milieu que dans certaines limites. Les périodes de sécheresse de 1915 et 1916 ne l'ont nullement influencée, mais celles de 1911 et 1918 lui ont imprimé un recul numérique très net, une retenue évidente, ainsi que l'indiquent les chiffres des tableaux I et III. La réduction ainsi obtenue n'est toutefois qu'une ébauche, à côté de l'énorme diminution subie aux mêmes époques par la Cochylis.

---

(1) P. Marchal. *Rapport sur les travaux accomplis par la Mission d'étude de la Cochylis et de l'Eudémis*, Paris, 1912.

(2) F. Picard. *Hygrophilie et Phototropisme chez les Insectes (Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, 1912, T. XLVI).

(3) P. Marchal. *Loc. cit.*, p. 89-94.

LES INSECTES NUISIBLES AUX CULTURES DU MAROC

Par Paul VAYSSIÈRE
Ingénieur Agronome.
Directeur-Adjoint de la Station Entomologique de Paris.

INTRODUCTION

Grâce à ses richesses naturelles, la plupart encore à l'état potentiel, le Maroc est certainement appelé à un développement économique au moins aussi important que les autres parties de l'Afrique du Nord. Les vastes étendues de terres « tirs », argileuses, profondes et particulièrement fertiles de la Chaouïa, du Gharb, des Doukkala, etc., sont propices aux grandes cultures de rapport et, bien exploitées, seront, pour la Métropole, une source incomparables de produits du sol. Pour arriver à ce résultat, l'Administration du Protectorat et les colons cherchent à implanter les cultures les plus sélectionnées, auxquelles conviennent le climat et le sol du Maroc ; c'est ainsi que depuis quelques années, le Blé tendre ou l'Avoine se répandent de plus en plus dans les domaines agricoles. De même le Coton et la Canne à sucre sont sérieusement à encourager dans la région côtière où ils n'auront pas à endurer les gelées de printemps et les gelées d'automne.

Tous les facteurs de la production sont, d'une façon générale, bien étudiés par les services compétents et quand la Direction de l'Agriculture préconise une culture donnée ou une variété de celle-ci, elle le fait en toute connaissance de cause.

Il faut faire appel alors à l'importation pour pouvoir approvisionner les terres marocaines en plants nouveaux. Or, le transit des végétaux présente de sérieux dangers, non seulement pour les cultures importées, mais aussi pour les plantations existantes déjà dans le pays : Le *Diaspis pentagona*, par exemple, qui peut être transporté dans un nouvel habitat par une plante d'ornement telle que le Jasmin ou le Rosier est connu comme le plus grand fléau du Mûrier.

Dans ces conditions, il apparaît nécessaire au Maroc, comme dans tout pays neuf, de faire tout d'abord un inventaire aussi complet que possible de la flore marocaine et de la faune qu'elle fait vivre. Puis des mesures de protection doivent être envisagées afin d'empêcher l'introduction des parasites les plus dan-

gereux des végétaux, tout en n'entravant pas le commerce horticole et le développement économique du pays.

M. MALET, l'éminent Directeur général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, n'a pas hésité à demander l'étude de ces deux problèmes dont les solutions sont en cours.

Ayant été appelé à me rendre dans l'Extrême-Sud oriental pour essayer de déterminer la cause et les remèdes d'une maladie énigmatique, le *Baïoudh*, (1) qui règne dans les magnifiques palmeraies de l'Oasis de Figuig et du Tafilalet et qui a pris l'allure d'un véritable fléau pour les Dattiers (2), j'ai pu au cours d'une rapide tournée dans les principaux centres agricoles du Maroc recueillir une documentation utile sur les Insectes nuisibles aux diverses cultures. Des notes contenues dans les pages suivantes, on tire certaines conclusions qui ne sont pas sans intérêt pratique et même scientifique.

Autant que cela puisse paraître extraordinaire, je n'ai récolté la cochenille polyphage, *Aspidiotus hederae*, connue du monde entier sur un nombre très varié d'hôtes, que sur des Lauriers-roses (*Nerium oleander*) qui étaient plantés dans le jardin de Sidi-Yaya à Oudjda et qui avaient dû être importés directement d'Algérie. Je n'ai connu une deuxième station au Maroc de cette cochenille que ces derniers mois pendant lesquels elle me fut adressée sur Olivier du Jardin d'Essai de Rabat. Il apparaît très vraisemblable, d'après ces données, que *A. hederae*, si nuisible en Tunisie aux Oliviers, n'a été introduite au Maroc que depuis très peu de temps. Par contre, l'*Aspidiotus Maleti*, que j'ai décrit récemment (3), se comporte, dans la région de Meknès tout au moins, comme un ennemi très sérieux et à surveiller des Oliviers; je l'ai trouvé à Fez également, mais il ne paraît pas encore exister dans les autres contrées.

Les nombreux Figuiers et Mûriers inspectés m'ont paru exempts ou très légèrement envahis par les parasites qu'on leur connaît en général. Il est en particulier à souhaiter que le *Diaspis pentagona* (Pl. VII, fig. 2) ne vienne de longtemps entraver, par ses attaques sur les Mûriers, les essais de Sériculture entrepris dans la région de Fez en particulier.

Les Aurantiacées m'ont paru exempts, sauf à Rabat, de *Chrysomphalus dictyospermi* dont il est si difficile, dès qu'il se multiplie, de se débarrasser. Toutefois, j'ai supposé son existence dans la région côtière méditerranéenne d'où l'on m'a signalé la présence du Pou de San José (*Aspidiotus perniciosus*) avec lequel il y a eu, sans doute, confusion.

Notre Protectorat, comme les Colonies françaises, ne pouvant malheureusement développer chez lui, à l'exemple des territoires soumis aux influences anglaise, américaine et même belge, des Services scientifiques spécialisés dans

(1) Les résultats obtenus par l'étude de cette Maladie sont contenus dans : ET. FOEX et P. VAYSSIÈRE. — Les Maladies du Dattier au Maroc. *Journ. d'Agric. tropic.* N° 162, 30 nov. 1919.

(2) SERGENT et BÉGUET. — Sur la nature mycosique d'une nouvelle maladie des Dattiers menaçant les Oasis marocaines. C. R. Ac. Sc. t. 172, p. 1624, juin 1921.

Ce travail paru pendant l'impression de ce mémoire, montre nettement que le « Baïoudh » est d'origine cryptogamique.

(3) P VAYSSIÈRE. — Les Insectes nuisibles aux cultures du Maroc (2e Note). — *Bull. Soc. Ent. Fr.*, octobre 1920.

chaque branche agronomique, devra, pour la question des ennemis des cultures, continuer à faire appel, d'une façon suivie, aux services métropolitains (1). Il est important que dans chaque région, le personnel de la Direction de l'Agriculture et les colons signalent, au fur et à mesure de leur apparition, les maladies et les ennemis des cultures. Dans ces conditions, on pourra, s'il est encore temps, entraver leur évolution ou leur extension et prescrire les traitements d'extinction à effectuer. Il existe des exemples nombreux d'excellents résultats obtenus par une telle méthode. Ainsi le « Fruit Fly destruction Act » de 1907, aux Bermudes, vint à bout de *Ceratitis capitata* en ordonnant la destruction de tous les fruits récoltés dans les îles pour deux ans. De même, des traitements d'extinction rapides et énergiques ont pu préserver, jusqu'à ce jour, les cultures de Pommes de terre européenne de l'envahissement par le *Doryphora decemlineata*.

On connaît, d'autre part, des méthodes de lutte contre les Insectes nuisibles, qui donnent satisfaction dans les autres régions et qu'il est intéressant de vulgariser au Maroc. Au cas échéant, la formation d'équipes mobiles pour effectuer certains traitements sont à considérer. Les cultures des Aurantiacées, en particulier, sont trop importantes pour ne pas envisager leur désinfection par l'acide cyanhydrique comme en Californie et en Espagne. Les traitements aux bouillies sulfo-calciques et aux sels arsenicaux pour les Arbres fruitiers et pour la Vigne, sont d'excellents fungicides et insecticides à encourager, tout comme une pratique culturale ordinaire. Vu l'étendue souvent considérable des domaines, il est, en outre, nécessaire de faire connaître aux colons l'existence des appareils à grand rendement qui économisent la main-d'œuvre et donnent d'excellents résultats (pompes hippo et automobiles).

Ces considérations étant exposées, il faut reconnaître que les cultures marocaines, à part les Pommes de terre soumises aux attaques de la Teigne (*Phthorimaea operculella*) et les Fruits piqués par la Mouche (*Ceratitis capitata*), apparaissent, comme peu envahies par les hordes de maladies et d'Insectes dont les pays, nouvellement exploités surtout, sont souvent la proie, si des mesures énergiques ne sont pas prises dès le début de la colonisation.

A ce sujet, dois-je rappeler les ravages à Ceylan d'une Cochenille (*Lecaniam viride*) qui introduite dans l'île s'y comporta comme un véritable fléau du Caféier ; ce parasite a provoqué l'abandon de cette culture dans un grand nombre de districts : tandis qu'en 1881, Ceylan exportait 452.000 cwts (22.600 Qx) de Café, en 1891 ces chiffres tombent à 88.780 cwts (4.440 Qx), et en 1902 le total excède à peine 10.000 cwts (500 Qx) (2). C'est à ce moment qu'on a essayé de remplacer dans ces régions la culture du Caféier par celle du Théier.

On comprend aisément les dangers que ferait courir à la culture de l'Olivier au Maroc, le *Mytilaspis flava* (*Lepidosaphes becki*) par exemple, Cochenille qui est répandue en Tunisie et dont l'Algérie a pu jusqu'à maintenant se préserver.

(1) La création récente d'un Institut scientifique à Rabat facilitera considérablement dans l'avenir les recherches sur la flore et la faune du Maroc.

(2) E.-E. Green. — The Coccidae of Ceylon, Part. III, p. 201, 1903.

Il ne faut pas enfin oublier qu'il est difficile de prévoir quelle sera l'intensité des ravages d'un Insecte dans un pays où il est nouvellement importé. Certains parasistes s'acclimatent dans leur nouvelle patrie sur des hôtes qu'ils n'avaient pas rencontrés dans d'autres régions et deviennent de véritables fléaux.

Le Maroc doit donc, comme la plupart des pays agricoles, soumettre toutes les importations de végétaux à une législation permettant de préserver ses cultures (1).

Par l'étude de divers services existant en France, en Algérie, dans les Etats américains, etc., il semble que la réglementation qui conviendra le mieux au Maroc doit être établie sur l'existence d'un service d'inspection à l'arrivée, à l'aide d'un personnel compétent, familiarisé avec la connaissance des parasites animaux ou végétaux des plantes et sur leur répartition géographique (2). Pour simplifier l'organisation et la tâche de ce service, il faudrait limiter à un petit nombre les ports ou les points frontières par lesquels peuvent entrer les végétaux (par exemple Casablanca, Kénitra, Oudjda). Dans ces villes, les inspecteurs ne devraient autoriser l'entrée qu'aux végétaux reconnus absolument sains et repousser tous ceux envahis par des parasites dangereux ou même suspects. Comme garanties complémentaires, il serait naturel d'exiger, en outre, les certificats d'inspection phytopathologique, délivrés dans les pays exportateurs. Si le service d'inspection prenait une certaine importance, d'après le développement des importations, on pourrait envisager à l'arrivée, toujours en sus de l'inspection, l'emploi des fumigations et des quarantaines (3) qui permettent de ne pas écarter impitoyablement, les végétaux légèrement infestés, comme cela doit être si l'inspection seule est faite et si on désire qu'elle donne des résultats appréciables. Ce programme est d'ailleurs en cours d'exécution depuis l'installation du Protectorat.

En 1918, le Résident prit un arrêté pour interdire l'importation des graines de Coton en provenance directe ou indirecte d'Egypte (4). Il est à noter que cette mesure est insuffisante pour préserver les jeunes cultures de Coton contre l'introduction de *Gelechia gossypiella* (Pink Bollworm) qui existe, non seulement en Egypte, mais aussi dans la plupart des pays producteurs de Coton : Afrique Occidentale et orientale, Sierra Leone, Nigeria, les Indes, le Japon, Ceylan, les Philippines, Hawaï, etc. Il y aurait lieu d'élargir les cadres de l'Arrêté, par exemple en utilisant celui qui fut pris le 26 avril 1918 par le Ministre des Colonies, en vue de protéger les cultures des possessions françaises.

D'autre part, le Dahir viziriel du 30 septembre 1920, exige que toute plante ou partie de plante, introduite au Maroc pour la reproduction, soit accompagnée

(1) A. Vuillet. — Protection des plantes cultivées contre les insectes d'origine exotique. *Ann. Serv Epiph.* I, p. 34, 1913.

(2) Consulter à ce sujet : E. P. Felt. — A Manuel of dangerous insects likely to be introduced in the U. S. through importations. *Dep. of Agric.*, août 1917.

(3) Le système des quarantaines est compris, par exemple, dans la législation protectrice de la Guyane anglaise (Ordonnance n° 21, de 1903, et proclamation du 8 mars 1909).

(4) Ordre du Général du 29 mars 1918. — B. O. du Maroc, n° 285, 8 avril 1918.

du certificat délivré par le Service de l'Inspection phytopathologique du pays exportateur.

Enfin, la Direction de l'Agriculture a mis à l'étude l'installation, dans les ports ouverts au commerce et à Oudjda, d'un service de désinfection. Il y a lieu d'espérer que ces diverses mesures de protection, bien comprises afin de ne nuire en rien au commerce horticole, permettront au Maroc de prendre tout le développement économique qu'on est en droit d'attendre d'un pays qui possède de telles richesses en réserve.

Ennemis de toutes les cultures

L'insecte le plus important de cette catégorie est certainement le Criquet pèlerin (*Schistocerca tatarica* L.). Il est à remarquer, d'après les nombreux renseignements obtenus des diverses régions traversées, que le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus* Thunb.) est tout à fait secondaire pour les cultures de notre Protectorat, où il ne s'est pas fait remarquer par ses déprédations, depuis longtemps. Il n'en est malheureusement pas de même du Criquet pèlerin dont j'ai pu voir de nombreux vols et qui, en 1919, après mon passage à Marrakech, a ravagé toute la contrée (Pl. I).

L'organisation de la lutte contre cet Insecte a fait l'objet, ces dernières années, de nombreux travaux. Grâce à l'initiative de M. Malet, Directeur général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation, l'Institut International d'Agriculture de Rome a provoqué, à la fin octobre 1920, une conférence internationale pour l'étude d'un projet de lutte internationale contre les Sauterelles. A la suite de cette réunion, les représentants d'Algérie, Tunisie, Maroc, Egypte, Tripolitaine, Afrique Occidentale française et Afrique équatoriale française ont jeté les bases d'un accord ayant pour but d'organiser méthodiquement la destruction des Acridiens, du Criquet pèlerin en particulier. J'ai montré autre part l'insuffisance, temporaire sans doute, des mesures envisagées (1).

Toute conception de la lutte contre le Criquet pèlerin qui ne tiendrait pas compte de l'importance capitale des recherches préalables sur la biologie de l'insecte serait incomplète et tout à fait insuffisante. Le schéma ci-joint résume le plan d'une organisation antiacridienne internationale en développant plus spécialement le point de vue marocain (Pl. II). — Evidemment, cette lutte conçue dans de telles conditions ne donnera les résultats qu'on est en droit d'espérer d'elle qu'à longue échéance, et il est de toute première importance de se protéger contre les invasions actuelles. Dans ce but, on ne doit rien négliger et on doit en particulier ne pas hésiter à mettre à l'étude un plan de défense, donnant des moyens de lutte suffisants aux postes de l'Extrême-Sud, qui reçoivent la visite

(1) P. Vayssière. — La lutte contre les Sauterelles; son importance pour l'Afrique du Nord; nécessité d'une entente internationale. *L'Afrique française*, décembre 1920, et *Les intérêts marocains*, nos 43 et 44, janvier 1921.
Voir aussi J. Nacivet. — L'organisation internationale de la lutte contre les Sauterelles. *L'Afrique française*, novembre 1920.

des vols avant leur irradiation dans la région méditerranéenne du Maroc comme de l'Algérie et même de la Tunisie. D'après les recherches récentes faites en France et en Italie, on doit recourir essentiellement à l'utilisation des lance-flammes de guerre et des appâts empoisonnés (1).

Ces derniers, à base d'arsenic, doivent être employés avec circonspection dans les régions de pâture, bien que, par des expériences personnelles, j'ai pu constater leur peu de danger pour les troupeaux.

Les pulvérisations de solution de chloropicrine ou les poudrages au phosphure de zinc nécessitent une organisation que nous n'avons pas encore, mais ne doivent pas être perdus de vue.

Les Courtilières *(Gryllotalpa gryllotalpa L.)* sont très répandues au Maroc, principalement dans les pépinières (Fez). Dans ce dernier cas, les pièges (pots en terre) donneraient d'excellents résultats, ainsi que les injections, dans le sol, de sulfure de carbone, à raison de 30 grammes par mètre carré (2). L'emploi de la chloropicrine doit être aussi envisagé, ainsi que nous le faisons remarquer plus loin. Naturellement, la destruction soigneuse des nids est recommandée, quand on les a découverts.

Céréales.

Beaucoup de plants, d'Orge surtout, à Figuig en particulier, ont des épis niellés, c'est-à-dire envahis par le *Tylenchus tritici* Roff. On reconnaît, en général, la présence de ce nématode, par l'aspect des feuilles, qui sont gaufrées, plissées, et par ce que les plants tallent au lieu de s'accroître en hauteur. Quand les épis se forment, on trouve entre les glumes, non un grain normal, mais une sorte de petite galle qui, lors de la moisson, tombe à terre et, par les jeunes larves qu'elle héberge à son intérieur, contamine la récolte suivante. Il serait nécessaire que les indigènes alternent les cultures (Céréales et Légumineuses, par exemple), en un même point, car les larves ne peuvent vivre au-delà de six mois dans le sol. Il faut, en outre, détruire par le feu les criblures des récoltes, et, avant les semailles, tamiser les grains et les immerger pendant vingt-quatre heures dans de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique (1 litre pour 150 litres d'eau).

Les épis de Blé et d'Orge étaient assez fortement envahis, à Figuig et Bou-Denib, par les Pucerons qui gênent le développement normal des grains. On ne connaît malheureusement aucun procédé efficace de lutte.

Il m'a été permis de récolter, à Figuig, au niveau des racines d'Orge, plusieurs exemplaires d'une cochenille qui appartient à la famille des *Margarodinae*, et que je considère comme nouvelle pour la science.

(1) Voir dans ce même volume : P. Vayssière. La lutte contre le Criquet marocain en Crau en 1920 ; pp. 117 à 167.

(2) Voir sur la question l'intéressant article paru en décembre 1920, dans la *Feuille de Renseignements de la direction de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation au Maroc.*

Margarodes Parieli, Vayss. (1). — *Femelle adulte* (Pl. III, fig. 1 et 2). — Couleur rouge carmin, à peu près complètement circulaire : 3 à 3,5 m/m de diamètre, yeux bien développés. Pas de rostre comme chez les autres *Margarodinae*.

Antennes de 7 articles (dimensions en μ) :

1 (63-70), 2 (20-37), 3 (18-30), 4 (25-35), 5 (25-35), 6 (22-30), 7 (13-25).

Sur le dernier article, 4 longues soies égales à la longueur de l'antenne et 5 à 6 courts poils robustes courbés.

Pattes antérieures rappelant nettement celles de *M. capensis* (Giard); tarse fortement chitinisé, paraît soudé au crochet. Pattes des 2e et 3e paires nettement locomotrices. (dimensions en μ) :

Paire antérieure { Crochet (225 à 314), tarse (56 à 78).
Fémur + trochanter + cuisse (soudés) (391 à 448).
Largeur à la base du crochet (112 à 157).

2e paire de pattes { Crochet (134 à 156); tarse (56); fémur (123 à 156); trochanter + cuisse (168 à 224).

Les deux paires de gros stigmates thoraciques n'ont pas de glande parastigmatique. Je n'ai pu déterminer sur les deux exemplaires montés au baume de Canada, la présence des stigmates abdominaux.

Orifice anal à la partie dorsale du dernier segment abdominal, légèrement chitinisé. Fente génitale dans la portion ventrale du même segment, avec le tégument plissé autour de l'orifice.

Revêtement cuticulaire général consistant essentiellement sur chaque anneau en deux ou trois rangées de longues soies avec quelques glandes à orifice multiple, situées uniquement dans une aire médiane circulaire égale à peu près au tiers de la largeur du segment. Sur la face dorsale des segments abdominaux, on voit en outre dans la même zone des petits orifices glandulaires. De plus, sur le dernier segment abdominal, l'orifice anal est entouré de longues soies, tandis qu'autour de la vulve les glandes sont presque les seuls ornements. Tégument uni et lisse entre les zones décrites ci-dessus.

Jeune femelle (1er stade). — Je range sous cette dénomination, deux exemplaires de *M. Parieli* qui paraissent faire le passage de la nymphe à l'adulte à maturité sexuelle. Ces échantillons ont des pattes et des antennes comme ce dernier, mais possèdent en outre un appareil buccal comparable à celui de la nymphe et quatre à cinq glandes parastigmatiques, très près des orifices respiratoires dont les cribles sont à peine visibles.

Nymphe. — Il semble bien, d'après ce qu'on connaît des Coccides, que la famille des *Margarodinae* est la seule dans laquelle on trouve une vraie nymphe dans la série femelle. Chez le *M. Parieli,* ce stade serait caractérisé par l'absence complète, comme chez toutes les espèces de la famille, d'appendices, pattes et antennes. Les soies buccales sont courtes et vraisemblablement non fonctionnelles ; le mentum ne paraît pas exister et, chez certains individus, on voit les

(1) P. Vayssière : Les Insectes nuisibles aux cultures du Maroc (2e Note). *Bull. Soc. Entom. Fr.*, octobre 1920.

soies enfermées sur une grande partie de leur longueur dans un conduit légèrement chitinisé.

Les deux paires de stigmates thoraciques sont très bien développées. A l'orifice de chacun de ces organes est adjointe une sorte de chambre à air communiquant avec l'extérieur par un crible très fin. Autour de chaque stigmate, des glandes parastigmatiques, nettement séparées les unes des autres et ayant un orifice multiple, sont réparties sur une aire assez étendue ; leur nombre varie de 10 à 50 par stigmates.

Enfin, j'ai pu étudier sur certains échantillons, montés au baume de Canada, la disposition des gros troncs trachéens. Ces derniers sont ramifiés ou sont en communication entre eux d'une façon assez différente de celle rencontrée dans les Coccides des autres familles, en particulier chez *Orthezia cataphracta* dont Litz donne une description si complète. Cette disposition doit tenir au mode d'existence de l'insecte dans le sol : Les trachées secondaires naissent la plupart isolément et perpendiculairement aux troncs principaux, au lieu de s'obtenir par dichotomie successive.

Habitat. — Cette Cochenille a été récoltée, dans l'Oasis de Figuig, au collet de plusieurs pieds d'Orge, sur lesquels les individus faisaient hernie entre les feuilles ; il y avait jusqu'à cinq exemplaires fixés à la base du même chaume. Le champ où l'espèce a été recueillie est sur le territoire du Ksar El Maïs, entre la palmeraie et les bâtiments officiels.

Les plantes parasitées étaient groupées au milieu du champ, et elles se détachaient bien de l'ensemble de la culture par leur aspect chlorotique, dû certainement à la présence du *Margarodes*.

L'attaque de ce dernier ne m'a pas paru inquiétante pour le moment ; mais il est prudent de surveiller son extension et d'envisager d'abord l'arrachage et l'incinération des pieds attaqués ; puis, s'il y a lieu, la désinfection du sol à l'aide du sulfure de carbone, par exemple.

Type, in coll. Station Entomologique de Paris.

Cette espèce a été dédiée au Commandant Pariel, en témoignage de reconnaissance pour le concours précieux qu'il apporte dans les recherches des hôtes de Figuig, en vue du développement économique de cette intéressante Oasis.

Le *M. Parieli* est la première espèce du genre signalée comme vivant aux dépens des Céréales. On connaît, en outre, sur le continent africain, les *M. Newsteadi* Brain, *Peringeyi* Br. et *ruber* Br., parasites des graminées sauvages ; *M. capensis* (Giard) et *M. Greeni* Br. sur les racines de Vignes ; *M. trimeni* (Giard) dont les kystes ont été récoltés près ou dans des nids de Termites. Toutes ces espèces sont décrites de l'Afrique du Sud. Enfin le *Neomargarodes erythrocephala* Green décrit seulement sur des exemplaires mâles, caractérisés par les antennes à articles ramifiés, a été récolté, dans le Sahara, à El Melsa (sud d'El Golea).

Les cultures de Blé et d'Orge (surtout semée sur Blé) ont à souffrir à Oudjda principalement des attaques de la Cécidomye destructive (*Cecidomyia destructor*).

On sait que ce petit diptère est déjà extrêmement répandu en Algérie, où ses dégâts annuels ont été évalués à plusieurs dizaines de millions (1). On reconnaît facilement sa présence dans un champ par l'aspect desséché des tiges qui ne tardent pas à verser, et à la base desquelles on trouve dans de petites loges, les pupes, dont l'ensemble forme un renflement du pied facilement décelable extérieurement.

Le seul moyen d'action directe est l'arrachage et l'incinération des chaumes attaqués, immédiatement après la moisson ; on détruit ainsi les pupes. Ce traitement est effectué par les colons, mais il n'en est pas de même de la part des indigènes. Il apparaît de toute nécessité que des instructions soient données par la Direction de l'Agriculture pour prescrire le traitement. Mais il y aurait lieu aussi d'étudier les parasites de la Cécidomye et leur biologie afin de les utiliser dans la lutte.

Parmi les animaux très nuisibles aux champs d'Orge à Oudjda, il faut indiquer le Moineau ordinaire qui s'attaque d'ailleurs à toutes les cultures, et surtout la Calandre (*Melanocorypha calandra*), grosse Alouette qui coupe les tiges-mères des plants à 4 ou 5 centimètres du sol et suce la sève. Ses ravages se font sentir surtout entre Oudjda et Martimpré. J'ai pu voir l'oiseau à l'œuvre et recueillir de nombreux échantillons de ses dégâts. Comme moyen de lutte, on ne peut que conseiller la chasse. Les champs d'Avoine, même mitoyens des cultures d'Orge, sont nettement dédaignés par *M. calandra*. Il est intéressant de signaler que les colons, pour éloigner les Moineaux de leur propriété, recherchent les nids et les détruisent dès qu'ils contiennent un ou deux œufs : Les oiseaux quitteraient alors la région pour refaire leur nid.

Cultures fourragères.

J'ai été surpris de constater à Marrakech dans les luzernières de la Ménara et du Jardin d'Essai, la présence du Negril (*Colaspidema atrum* Ol). Ce fléau des prairies artificielles ne paraît pas exister dans les autres régions que j'ai traversées. Son apparition dans les cultures de la Ménara n'a été remarquée que vers le 25 mars 1919. Toutefois d'après les indigènes, la luzernière du Biodh-Ouest aurait en 1918, beaucoup souffert du fait de cet insecte. Le chef des cultures de la Ménara avait fait opérer une première coupe, dès qu'il se rendit compte des rapides et sérieux dégâts causés par le Negril. Malheureusement cette opération ne fut pas très efficace, ayant été faite trop tard. J'ai pu ainsi voir un champ dans lequel les larves étaient groupées sur un même front et avançaient en rasant la Luzerne. Il serait nécessaire à l'avenir d'effectuer la première coupe assez tôt, afin qu'à leur éclosion les larves trouvent une Luzerne (pour la deuxième coupe) déjà âgée et coriace. On conseille, en outre, pour lutter contre le Negril,

(1) Voir à ce sujet :
L. Ducellier La Cécidomye destructive, *Revue des Colons de l'Afrique du Nord*, 1912.
Valéry Mayet, d'autre part, écrivait en 1899 qu'il recevait fréquemment des Blés attaqués de Bel-Abbès et Tlemcen. La Cécidomyie aurait cinq à six générations dans l'Oranie.

des épandages, sur les feuilles, de chaux vive, fraîchement effritée, qui adhère fortement à la substance visqueuse sécrétée par les larves, ce qui les fait périr. Enfin on obtient encore de bons résultats par l'épandage de cyanamide de calcium, à raison de 100 kilos par hectare, additionnés de 200 kilos de plâtre agricole et 100 kilos de cendres de bois. Le mélange est distribué à l'aide du semoir à engrais, dès l'enlèvement de la première coupe.

Les prairies de la région de Fez et de Rabat seraient soumises, ces dernières années, de janvier à mars, à des invasions de chenilles processionnaires grises, qui s'attaqueraient à toutes les cultures, mais de préférence aux graminées ; les dégâts égaleraient ceux occasionnés par les bandes de Sauterelles. Dans l'attente d'une étude de ce fléau, on peut supposer qu'il s'agit vraisemblablement de l'Army-Worm des Etats-Unis et du Canada, c'est-à-dire de *Leucania* (*Heliophila, Cirphis*) *unipuncta* Hw. qui est très cosmopolite et dont la présence a été signalée en Algérie. Les moyens de lutte qui donnent les meilleurs résultats contre les chenilles, sont la formation de fossés pour barrer la route aux colonnes d'invasion, l'épandage d'appâts empoisonnés et les pulvérisations, sur les bords des cultures indemnes, d'une forte solution de Vert de Paris ou d'arséniate de plomb. Gibson recommande au Canada, comme moyen préventif, de brûler, en automne, après une invasion de la « légionnaire », les herbes et le chaume, puis de labourer profondément : on supprimerait ainsi la génération hivernante.

Enfin, il serait utile de se rendre compte s'il existe au Maroc des parasites de *L. unipuncta*, en particulier les Tachinides (*Phorocera leucaniae* et *Winthemyia quadri-pustulata*) qui sont de précieux auxiliaires pour l'agriculteur.

Cultures potagères.

Je signalerai tout d'abord l'abondance extraordinaire à Figuig et Bou-denib de Cétoines velues (*Tropinota crinita* Charp.) qui dévoraient les fleurs de plusieurs plantes et en particulier des Fèves pour lesquelles on a pu, cette année, les considérer comme sérieusement nuisibles. J'ai récolté jusqu'à 10 individus sur une seule tige. Le ramassage des adultes est le seul procédé de lutte pratique.

A Taza, j'ai recueilli sur des plants d'Artichauts, cultivés près de la gare, des adultes de *Cassida deflorata* Suff. (1). Ce chrysomélide est normalement un insecte très nuisible aux Carduacées ; il faut donc surveiller son extension au Maroc où sa présence n'était pas encore signalée. Les adultes et les larves sont également à craindre ; ils rongent les feuilles et les dégâts peuvent être considérables. Il suffit de se rappeler que la culture des Artichauts avait été interrompue, il y a quelques années, dans les Charentes, à la suite de ravages importants de cet insecte. Les moyens de lutte sont peu nombreux. Contre les larves, les poudrages de chaux sont à conseiller ; le ramassage des adultes est indiqué et enfin on peut utiliser les solutions nicotinées.

(1) Cet insecte a été donné précédemment par erreur comme *Cassida viridis*.

J'ai reçu d'autre part d'une propriété, sise au Nord-Est de Casablanca, des Artichauts, dont les pétioles étaient minés et habités par deux gros Charançons, qui m'ont été déterminés aimablement par M. L. Bedel, pour *Larinus afer* Gyll. et *L. flavescens* Germ. Bien que l'existence de ces deux Curculionides au Maroc dans les Artichauts sauvages ait été déjà signalée, on ne les avait pas encore rencontrés dans des plants cultivés ; ils seraient d'ailleurs très nuisibles dans la région où les échantillons ont été récoltés. Le seul procédé de lutte à conseiller est l'incinération des tiges habitées, dès le début de l'infection.

Les cultures de Pois sont ravagées, surtout à Meknès et Rabat, aux champs comme en magasins, par la Bruche, *Laria pisorum* L. L'insecte parfait pond sur les gousses en formation ; les jeunes larves pénètrent dans les grains dont elles rongent l'albumen. Le germe étant souvent respecté, les graines peuvent donner une plante, mais celle-ci est peu vigoureuse. Pour enrayer la multiplication de cet insecte, il est capital de ne se servir que de semences saines obtenues, soit par triage dans l'eau, soit après désinfection au sulfure de carbone, à raison de 50 grammes par hectolitre pendant 24 heures, ou par la chloropicrine. On peut encore porter les graines pour la consommation à une température voisine de 50°, qui d'ailleurs, quand elle n'est pas dépassée, n'altère pas la faculté germinative.

Mais l'insecte le plus nuisible aux cultures potagères est certainement la teigne de la Pomme de terre (*Phtorimoea operculella* Zell). Ce petit papillon existerait depuis fort longtemps dans les cultures de Fez et de Rabat (Pl. VIII, fig. 1, 2, 3). Les conclusions de F. Picard dans son important travail sur la Teigne en France (Ann. Serv. Epiphyties, t. I, 1914) sont à considérer pour les cultures marocaines. De plus, il sera intéressant, au point de vue économique, de tenter l'acclimatation des Hyménoptères, parasites de la chenille, que les Américains multiplient actuellement en vue de sa propagation dans leurs cultures de Pommes de terre. La Station Entomologique de Paris a déjà reçu un certain nombre d'envois de ces auxiliaires précieux. Elle sera toute disposée, quand l'acclimatation en France sera en bonne voie, de faire installer un élevage au Maroc.

A Figuig, les plants de Céleris avaient la plupart de leurs inflorescences réunies par la soie sécrétée par une petite chenille verte possédant trois raies longitudinales dorsales foncées, presque noires. J'ai obtenu les papillons par élevage. M. l'Abbé de Joannis, l'éminent spécialiste en Lépidoptère, a bien voulu se charger de la détermination et identifier mes échantillons à *Depressaria nervosa* Haw. Notre savant collègue m'écrit à ce sujet :

« Cet insecte est actuellement classé dans les catalogues et les publications « diverses sous le nom de *Depressaria nervosa* Haworth (1811).

« Mais la révision de la nomenclature qui se fait graduellement a permis « de retrouver deux noms antérieurs à celui-là, et qui ont leur intérêt comme on « va le voir :

1° le plus ancien qui devra être rétabli :

Depressaria daucella Denis et Schiffermiller (1775 et non 1776).

2° *Depressaria apiella* Hübner (1796).

« Ces deux derniers nous montrent que la chenille avait été observée « anciennement sur la Carotte, *Daucus carota*, et le Céleri, *Apium graveolum*.

« A ces plantes nourricières de la chenille, il faut ajouter :

Carum bulbocastrum,
— *carvi*.
Cicuta virosa.
Œnanthe crocata.
— *fistulosa*.
Œnanthe phellandrium,
et avec doute, *Pastinaca sativa* et *Sium latifolium*.

« La chenille se nourrit des fleurs et des graines et chrysalide dans la tige.

« Elle a été signalée en Allemagne comme dévastant les plantations de « Kümmel » (1).

« Les catalogues citent cette espèce d'Europe centrale, Russie N.-O., « Suède, Espagne septentrionale (Bilbao), Sardaigne, France méridionale.

« Elle a été signalée également dans l'Amérique du Nord.

« Je la possède de Tarfaïa (Algérie).

« En France, je la connais des départements suivants : Nord, Ardennes, « Aube, Eure, Calvados, Morbihan, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Vendée, « Deux-Sèvres, Charente-Inférieure, Dordogne, Gironde, Landes, Hautes-Pyré- « nées, Lot, Puy-de-Dôme, Indre, Cher, Saône-et-Loire, Doubs, Ain, Alpes-Mari- « times.

« Le papillon paraît à partir de la mi-juin, et, comme presque toutes les « espèces de ce genre, il hiverne ; on le retrouve en février, mars, avril, époque « à laquelle la femelle dépose ses œufs. »

D'après les caractères biologiques indiqués, il semble bien que pour se débarrasser de ce parasite dans les cultures, il est à conseiller de récolter et de détruire les inflorescences parasitées, ou encore d'écraser les chenilles par pression avec les doigts sur les inflorescences. Enfin, la chrysalidation s'opérant dans les tiges, la destruction de celles-ci, sectionnées au-dessous du point où se trouve l'insecte est susceptible d'être utile.

Les Pucerons sont très répandus, à Figuig et à Bou-Denib, sur les Fèves et sur les Choux, dont les cultures sont importantes dans ces Oasis. Par suite de la présence du miellat de ces Hémiptères, les indigènes de Bou-Denib désignent cette affection sous le nom de « Nahoul » (miel). Les pulvérisations nicotinées sont à recommander, de préférence dans la soirée ; le lendemain matin, il y aurait avantage à pulvériser sur les mêmes plantes de l'eau ordinaire pour enlever les traces du jus de tabac. Il est intéressant de signaler qu'à Oudjda, cette question du

(1) Dr Adolf Rossler : die Schuppenflügler des Kgl. Regirungsbezirk Wiesbaden und ihre Entwicklungsgeschichte, Wiesbaden 1881, citant A. Stange, Verzeichniss der Schmetterlinge der Umgegend von Halle an der Saale 1869.

Puceron des Fèves a préoccupé les colons qui l'ont résolue en cultivant des variétés très précoces (la Quarantaine, en particulier), qui ont fleuri avant l'apparition des insectes.

D'autre part, j'ai constaté à Figuig que la multiplication des Aphidiens entraînait, heureusement, une multiplication analogue de Coccinelles, principalement de *Coccinella septem-punctata*, qui est pour nous un auxiliaire très précieux.

Arbres fruitiers et Vigne.

Lors de mon passage à Fez, j'ai pu récolter en grand nombre, dans les Pépinières de la ville, des adultes de *Capnodis tenebricosa* Ol. Ce buprestide est très nuisible à l'état larvaire, surtout aux Pêchers et aux Cerisiers, dans lesquels il opère des galeries entre le bois et l'écorce. La larve a une évolution qui peut varier de un à deux ans. Les œufs sont pondus au collet des arbres vers la fin août (peut-être plus tôt au Maroc), et tout le développement se fait à l'intérieur des galeries dans les racines, comme dans les tiges. On peut conseiller de lutter contre la larve par des injections de sulfure de carbone ou de créosote (liquides ou en capsules) dans les galeries que l'on bouche ensuite. La récolte des adultes, par secouage des arbres, est à conseiller.

Le coléoptère qui m'est apparu dans ma tournée comme un véritable fléau pour les arbres fruitiers à noyau, surtout dans les régions de Fez et de Rabat, est le *Xyleborus dispar*. La plupart des troncs de Pêchers, Cerisiers, etc. sont criblés de trous par lesquels se produisent des écoulements de gomme. A part l'abattage des arbres attaqués, on ne connaît encore aucun traitement contre les Scolytides. Il est bon d'ajouter, qu'en général, les Scolytides, le *X. dispar* en particulier, se multiplient surtout sur les hôtes déjà affaiblis. Une des causes d'épuisement des arbres au Maroc est certainement l'existence préalable de la Zeuzère dont la chenille se rencontre dans les troncs de presque tous les Arbres fruitiers, ou du *Capnodis*.

Des branches de Figuier, récoltées à Figuig en mars 1919, m'ont donné, en novembre suivant, l'éclosion de deux exemplaires de l'*Hesperophanes fasciculatus* Falderm. Ce longicorne était déjà signalé par M. de la Escalera de la région Nord-Ouest du Maroc. On sait que *H. fasciculatus* est très voisin du *griseus*, dont une étude détaillée a été publiée ces dernières années (1). Picard signale que l'espèce récoltée à Figuig est plus méridionale que *H. griseus*, et qu'on l'a rencontrée dans les Oasis algérienes. Enfin, au point de vue biologique, il est intéressant d'insister sur la grande polyphagie de l'*H. fasciculatus* : « C'est à lui que l'on doit rapporter sans aucun doute les observations de Künckel dans l'Acacia, de Lucas dans le Cytise, etc. Son essence de prédilection, dans l'Hérault, est le Chêne vert. Xambeu, dans les Pyrénées-Orientales, l'a élevé dans un Cormier ou Sorbier cultivé (*Sorbus domesticus* L.). Enfin, Mulsant parle de sa larve comme vivant en Algérie dans le Grenadier ».

(1) F. Picard. — Les Insectes du Figuier, *Ann. Serv. Epiph.* VI, 1919.

Enfin, j'ai eu l'occasion à Meknès d'observer les dégâts sur la Vigne d'un insecte non encore signalé sur cette culture (1). Ayant été prié de me rendre avec M. Berthaud, inspecteur d'Agriculture, dans une Vigne, âgée de deux ans, ravagée par un insecte que le propriétaire n'avait pu découvrir, j'ai pu constater que tous les bourgeons des cépages indigènes y étaient rongés à tel point que peu d'entre eux étaient encore en état de « reprendre ». Par contre, les variétés de Vigne importées de France, et constituant environ la moitié du vignoble, étaient, du moins jusqu'alors, entièrement indemnes.

En examinant les organes attaqués de cette Vigne indigène, j'ai été très surpris d'y trouver réunis de nombreux *Labidostomis hordei* F. (2), petits Clytrides dont les fortes mandibules peuvent en effet produire de graves dégâts dans les tissus tendres des bourgeons prêts à « débourrer ».

Les mœurs du *L. hordei* sont encore mal connues ; on sait seulement qu'il se tient habituellement dans les pâturages ou le long des cultures, sur les plantes basses. Fabricius (1787) l'indique, d'après Vahl, sur l'*Hordeum murinum*. L. en Barbarie, et Rosenhauer (1856) le signale sur les *Chrysanthemum* au bord des champs de Blé en Andalousie [Junquera et Malaga]. On ne l'avait jamais observé sur la Vigne.

Dans sa Liste des Coléoptères du Maroc (1914), M. de la Escalera énumère neuf espèces de *Labidostomis* marocains. Sur ce nombre, le *L. taxicornis* F. est le seul qui ait jamais été signalé comme ayant, à l'occasion, causé quelques ravages dans les vignobles. En effet, Valéry Mayet (3) le considère comme pouvant être parfois très nuisible, et, d'après cet entomologiste, on rencontrerait aussi en France, sur la Vigne, le *L. lucida*. Enfin *L. taxicornis* existerait sur la même plante en Italie et surtout en Sicile (4).

Au moment où la viticulture prend un si grand développement au Maroc, il n'est pas inutile de signaler cette invasion du vignoble de Meknès par le *Labidostomis hordei* qui pourrait être plus dangereux que les parasites habituels de la Vigne en Afrique.

Au point de vue pratique, le procédé à conseiller pour lutter contre le *L. hordei* serait l'emploi de pulvérisations arsenicales sur les jeunes bourgeons de la Vigne.

Parmi les Lépidoptères nuisibles aux Arbres fruitiers, celui qui a attiré le plus mon attention est la Zeuzère (*Zeuzera pyrina* L.) dont il a été question précédemment. La chenille de ce Papillon est un véritable fléau pour l'arboriculture. Presque tous les Pommiers des Pépinières de Fez hébergent au moins une

(1) P. Vayssière. — Ravages causés par le *Labidostomis hordei* dans un Vignoble du Maroc. *B. Soc. Ent. Fr.*, 1919, p. 190.

(2) M. P. Lesne a bien voulu me confirmer leur détermination.

(3) V. Mayet. — Les Insectes de la Vigne, 1890.

(4) Prestianni (N.) Insetti occasionalmente dannosi alle viti, in *Agricoltore agrigentino*, VI, n° 8-9 (1914). — De Stefani : Insetti occasionalmente dannosi alle viti, Palerno (1914).

D'autre part, Sacharov (Rapport de la Station entomologique d'Astrakan pour 1914) indique les *L. longimana* L. et *L. pallidipennis* Germ, comme ayant été nuisibles aux épis de Blé dans le Sud-Est de la Russie.

larve, et j'ai compté, dans des Cognassiers du Jardin d'Essai du Rabat, jusqu'à six galeries habitées sur un même pied. On pourrait enrayer la multiplication de cet Insecte par des injections de sulfure de carbone dans les galeries, (voir p. 367).

Je noterai en passant que la Teigne de l'Olivier (*Prays oleae*), si répandue en Tunisie, paraît être tout à fait secondaire au Maroc, où je n'ai trouvé des feuilles minées, en très petit nombre, que dans les régions de Fez et de Marrakech.

Parmi les Diptères nuisibles aux Arbres fruitiers, celui qui est le plus important par ses déprédations est certainement la Mouche des fruits, *Ceratitis capitata* Wide., dont, étant donné l'époque de mon voyage, je n'ai pu constater par moi-même les ravages qui seraient surtout sensibles dans la région de Rabat (Pl. VIII, fig. 4). Il serait extrêmement utile et intéressant que des élevages soient installés sur place pour essayer de déterminer la proportion des parasites de cette Mouche qui existe au Maroc, afin d'en connaître la valeur économique pour le Protectorat. A ce sujet, il est important de mettre en lumière les derniers travaux faits pour lutter contre la Mouche des fruits dans un des pays qui furent les plus éprouvés, aux Iles Hawaï. La « Mediterranean Fruit-Fly » a été importée en 1910 dans ce nouvel habitat où elle devint rapidement le plus grand fléau des Arbres fruitiers : on le comprend facilement quand on apprend que cet insecte a de dix à seize générations annuelles sous le climat hawaïen et qu'une femelle pond de 300 à 500 œufs. Les procédés de lutte ordinaires ayant été inefficaces pour enrayer le développement de *C. capitata*, on envisagea de mettre un frein à l'extension de ce fléau par l'introduction des parasites de ce diptère. Des missions scientifiques (Silvestri, Fullaway) furent établies et trouvèrent que le pays d'origine de ce dernier est l'Afrique équatoriale. Parmi les nombreux hyménoptères apportés à Hawaï, quatre d'entre eux, *Diachasma tryoni* Cam., *D. fullawayi* Silv., *Opius humilis* Silv. et *Tetrastichus giffardiani* Silv., s'y sont établis et leur parasitisme total aux dépens de *Ceratitis* est passé de 33,2 0/0 en 1916 à 47,5 0/0 en 1917, et à 55,8 0/0 en 1918 ; ce qui est un résultat tout à fait remarquable (1).

Les recherches qui seraient entreprises au Maroc auraient pour but d'établir la valeur du parasitisme actuel d'après laquelle on pourrait voir s'il y a lieu d'importer de nouveaux ennemis de la Mouche des fruits, ce qui d'ailleurs est fort probable.

Enfin, il est utile de signaler un système de désinfection à recommander pour l'exportation des fruits, de régions contaminées par *C. capitata*. On a constaté qu'aucun œuf ou aucune larve de cet Insecte ne survit à une température de :

4 à 7° C pendant 7 semaines ;
4° » » 3 »
0° » » 2 »

Températures qui peuvent être subies par la plupart des fruits sans subir

(1) Voir : P. Vayssière : Revue de Phytopathologie, *Revue générale des Sciences*, janvier 1921.

d'altérations (1). Ces résultats sont extrêmement précieux pour un pays tel que le Maroc, susceptible de devenir grand exportateur de fruits.

Malgré mes recherches, je n'ai pu obtenir de renseignements précis sur l'extension de la Mouche de l'Olive (*Dacus oleæ* Gmel.) sur le territoire marocain (Pl. VIII, fig. 5). Il semble qu'elle n'a pas une grande importance économique, mais on ne peut rien assurer sur ce sujet, sans documentation plus précise. Elle serait assez répandue dans la région d'Oudjda. Comme pour *C. capitata*, il serait intéressant d'apprendre par des élevages de *Dacus* s'il existe des parasites de cette Mouche, en particulier si l'*Opius concolor*, découvert en Tunisie, par P. Marchal, est répandu au Maroc. Pour s'en assurer, il suffirait de mettre en élevage des pupes de Mouche de l'Olive que l'on trouve, en général, en quantité dans les résidus de moulins à huile.

Les Hémiptères sont bien représentés parmi les Insectes nuisibles aux Arbres fruitiers. Les Pucerons sont très abondants à Figuig et Bou-Denib, sur les Pêchers en particulier. J'en ai rencontré ultérieurement sur de nombreux arbres. Il y a lieu de conseiller, à l'apparition des Pucerons, des pulvérisations, de bas en haut, de solution nicotinées, telles que :

Nicotine titrée.....	1 litre.
Carbonate de soude	100 grammes.
Eau	100 litres.

A Figuig, j'ai assisté dans le jardin à des vols d'Aleyrodes, qui se portaient en grande quantité sur les Figuiers en particulier. La même espèce, m'a-t-il semblé, étaient très répandue dans certaines Luzernes ; je ne puis encore donner les déterminations exactes de ces Insectes qui sont à l'étude. On ne peut les considérer pour le moment comme sérieusement nuisibles aux cultures.

Par contre, dans les Psyllides, j'ai rencontré, à Marrakech principalement, l'*Euphyllura olivina* Costa qui est un des ennemis les plus importantes au Maroc de l'Olivier. Lors de mon passage dans les Oliveraies magnifiques de l'Aghdal et de la Ménara, les arbres étaient en fleurs, mais la plupart des rameaux foliaires étaient envahis par la substance cotonneuse blanchâtre dans laquelle évoluent les Insectes en se nourrissant du suc végétal et en détruisant, par cela même, les fleurs. D'après Berlese, des rameaux floraux qui ont plus de douze fleurs ne donneraient qu'un ou deux fruits, et parfois pas du tout, exclusivement par suite de l'attaque du Psylle de l'Olivier. Dans ces conditions, il est important d'insister sur cet Insecte, dont le développement n'inquiète personne dans les régions que j'ai parcourues. D'après Silvestri et Grandi (2), les œufs sont pondus par les adultes à la partie interne médiane des lignes foliaires du bourgeon apical, c'est-à-dire à la base des rameaux floraux non encore complètement développés. Ces œufs sont insérés, par un pédicelle, plus ou moins obliquement à l'axe des feuilles, en série longitudinale irrégulière. Le maximum observé à la base d'un petit

(1) Back et Pemberton : Effect of cold-storage temperature upon the Mediterranean Fruit-Fly, *J. Agric. Res.*, t. V. n° 15, 1916.
(2) *Entomologia agraria*, 1911.

bourgeon est 40. Les larves éclosent peu de jours après la ponte et se fixent dans le voisinage du lieu de ponte. La durée de l'évolution complète et le nombre de générations de *E. olivina* sont très variables et en relations étroites avec les conditions atmosphériques. On compte, en Italie, au moins trois ou quatre générations par an. Ce sont les adultes qui hivernent sur les rameaux à la base des feuilles et des bourgeons et on voit apparaître les premières larves avec les amas de substances cotonneuses (maladie du coton de l'Olivier), en même temps que les boutons à fleur commencent à se développer. Cet Insecte est très difficile à détruire par les insecticides qui l'atteignent difficilement et qui peuvent nuire à la floraison. Les poudrages de Pyrèthre sont à conseiller. Il y aurait lieu, d'autre part, au début de l'infection, de récolter et brûler les inflorescences attaquées. Les pulvérisations insecticides, indiquées pour les Pucerons, sont recommandées, mais il est indispensable d'utiliser des appareils à forte pression.

En Italie, le Psylle de l'Olivier a de nombreux ennemis parmi lesquels les plus importants sont trois prédateurs et deux hyménoptères parasites, tous deux, de la larve et de la nymphe. Ce sont un Chalcidien (*Encyrtus euphyllurae* Silv.) et un Cynipide (*Alloxista eleaphila* Silv.).

On trouve sur les feuilles d'Olivier, dans les régions d'Oudjda, de Fez et de Meknès, le *Chionaspis ceratoniae* March (1). Cette cochenille n'était signalée que d'Algérie et de Tunisie sur cet arbre. Il était à supposer qu'elle existait au Maroc.

Enfin, j'ai récolté dans cette contrée, dans diverses localités, et surtout sur les Oliviers de Meknès, une autre espèce de Cochenille, un *Aspidiotus* dont j'ai récemment donné une diagnose (2).

Aspidiotus (Aonidiella) Maleti, Vayss (Pl. IV et pl. V), — Bouclier femelle 1,5 mm. à 2 mm. diamètre, convexe. Exuvies centrales ou subcentrales, de couleur jaune rougeâtre, l'exuvie larvaire plus foncée que l'enveloppe nymphale. Bouclier ventral à peu près complètement clos.

Femelle adulte rougeâtre avec pygidium jaunâtre.

Antenne représentée par une forte soie insérée sur la face interne d'un petit mamelon. Les 4 stigmates sensiblement de même taille, bien visibles et n'ayant pas de glandes parastigmatiques.

Pygidium nettement plus étroit à sa partie antérieure que les premiers anneaux de l'abdomen. Pas de glandes circumgénitales, mais une paire de paraphyses correspondant à la première paire de palettes.

Ornementation du pygidium très simple : de chaque côté, on voit un peigne, la palette de la première paire bien développée, à angles arrondis ; deux peignes séparent celle-ci de la palette de la deuxième paire qui est aussi large que celle de la première, mais dont le bord libre, vu la forme du pygidium, fait environ 45° avec la partie antérieure de l'axe du corps; deux à trois peignes viennent ensuite. Tous les peignes sont du même type, s'élargissant vers leur

(1) La Station entomologique a reçu récemment cette espèce sur le même hôte de Marrakech.
(2) *Bull. Soc. entom. Fr.* oct. 1920.

extrémité apicale qui est divisée en 2 ou 3 dents ; ils sont légèrement plus longs que les palettes.

Nombreuses glandes tubulaires sur le pourtour du pygidium et les premiers anneaux abdominaux ; sur le pygidium, les ouvertures sont à peu près en lignes parallèles à l'axe du corps.

Bouclier mâle légèrement allongé, 1 mm. de long ; l'exuvie larvaire excentrique est jaune clair.

D'après les caractères extérieurs du bouclier femelle, cette espèce rappelle assez nettement *Aspidiotus orientalis* Newst. du groupe des *Evaspidiotus* de Leonardi, mais l'ornementation du bord du pygidium la fait ranger dans les *Aonidiella*, près de *Asp. smilacis* Comst., *A. fuscus* Mask., *A. perniciosus* Comst.

Habitat : sur Olivier, feuilles, fruits et rameaux, récoltés à Meknès et Fez en avril 1919.

Type : in coll. Station entomologique de Paris.

Cette espèce est dédiée à M. Malet, Directeur de l'Agriculture au Maroc, en témoignage de reconnaissance.

Son extension au Maroc doit être surveillée car, si je l'ai rencontrée en très petit nombre à Fez, elle se trouve en quantité considérable à Meknès où les Oliviers ont les feuilles couvertes, sur les deux faces, par des individus de cet *Aspidiotus* et paraissent en souffrir. M. Ruby, Directeur des Services agricoles des Bouches-du-Rhône, qui avait été chargé d'une mission oléicole en 1918, avait aussi remarqué cette cochenille qui ne peut être rapportée à aucune espèce signalée sur l'Olivier dans les divers pays où on cultive cet arbre. Il serait important de suivre l'évolution de cet *Aspidiotus*, afin, lors de l'apparition des jeunes larves, de pulvériser sur l'arbre une bouillie insecticide, par exemple une bouillie sulfo-calcique.

Lors de mon passage à Fez, on me signalait la présence du Pou de San José (*Asp. perniciosus*) sur les Arbres fruitiers de la zône côtière méditerranéenne. Je suppose qu'il s'agit du *Chrysomphalus dictyospermi* qui se rencontre sur Orangers à Rabat.

Aspidiotus hederae (Vall.) (Pl. VII, fig. 1) apparaît comme très rare au Maroc, mais il s'implante peu à peu dans cette région. En 1919, je n'ai pu en recueillir quelques exemplaires sur Laurier-rose et Olivier qu'à Oudjda, c'est-à-dire dans une zône en relations économiques surtout avec l'Algérie où cette cochenille, répandue sur tous les continents, vit sur un grand nombre de plantes. Au mois de décembre 1920, j'ai reçu des feuilles d'Oliviers, récoltées dans le Jardin d'Essai de Rabat, couvertes d'*A. hederae*, importé dans cette propriété fort vraisemblablement avec des plantes venant de France.

Lepidosaphes citricola Pack. (*Mytilaspis citricola*) a été trouvé en grand nombre sur les Aurantiacées dans les régions de Rabat et de Marrakech. Cette cochenille est très répandue en Afrique du Nord et dans l'Europe méridionale ; il faut bien la distinguer d'une espèce voisine *L. gloveri* (*L. flava*) qui a pris l'allure d'un véritable fléau dans les pays où elle a été introduite. La présence de ce dernier Insecte en Espagne doit tenir éveillée notre attention pour le

Maroc. En dehors des caractères spécifiques tirés de l'étude microscopique du pygidium on peut distinguer assez exactement *L. citricola* et *L. gloveri* par la forme extérieure du bouclier : celui-ci est brun-rougeâtre chez les deux espèces, mais tandis qu'il a nettement la forme d'une virgule élargie dans la moitié postérieure chez *citricola*, il est au contraire allongé, très étroit et linéaire, à peu près pas courbé chez *gloveri*.

Enfin, dans mes nombreuses visites très attentives des palmeraies, de Figuig, de Bou-Denib et de Marrakech, je n'ai jamais constaté la présence du *Parlatoria Blanchardi* Targ. Cette cochenille serait, d'après le Docteur Trabut, très répandue dans les différentes Oasis du Sahara. La variété de Dattier, Deglet'Nour, qui fournit la fameuse datte de Biskra, aurait propagé l'insecte dans toutes les localités où elle a été importée. Cette question doit être sérieusement envisagée le jour où la culture de ce Palmier sera préconisée au Maroc, en vue de l'exportation et où des « djebars », d'origine algérienne ou tunisienne, seront apportés dans notre Protectorat. On reconnaît facilement les Palmiers envahis par *P. Blanchardi*, grâce à une sorte de poussière grisâtre qui se trouve répandue sur les feuilles et qui est constituée par les insectes, le plus souvent serrés les uns contre les autres. Les boucliers femelles sont elliptiques, brun-jaunâtre, formés en grande partie par les dépouilles de la larve et de la nymphe avec une bordure blanche étroite. Le bouclier mâle est plus petit, allongé, blanc avec l'exuvie larvaire à une extrémité.

Le flambage des Palmiers attaqués donne des résultats en général très satisfaisants.

Parlatoria calianthina Berl. e Leon. — J'ai pu récolter cette espèce seulement en deux points extrêmes du Maroc, sur Olivier à Oudjda, et sur Pêcher à Marrakech (jardins intérieurs de la Bahia). Cet insecte décrit d'Italie (1) sur un grand nombre d'arbres fruitiers (Poirier, Pommier, Pêcher, Vigne etc.) et de plantes d'ornement (Rosiers, Rhamnus, etc.) a été reçu par la Station entomologique de Paris à diverses époques depuis 1902 d'Algérie où elle était adressée par le Dr Trabut. D'après Leonardi (2) qui a eu les exemplaires entre les mains, *P. affinis* Newst. décrit d'Algérie (3) sur Olivier et *Fraxinus oxyphylla* doit être identifié au *calianthina*. Par contre, je considère comme très douteuse la synonymie donnée par Lindinger (4) pour cette dernière espèce. D'après ce spécialiste, celle-ci serait tout d'abord identique au *P. theae* Ckll (5). Or si on parcourt les descriptions originales des deux espèces, il est impossible, même en comparant les schémas du pygidium, d'affirmer une identité, surtout comme cela est fort probable, si Lindinger n'a pu étudier le type de l'espèce japonaise. On peut faire les mêmes observations pour la synonymie donnée dans « Die Schildlaüse » (1912). En effet il est fort peu vraisemblable que l'espèce décrite par Colvée (6) en 1880

(1) Berlese et Leonardi. — *Riv. Patol. veget.* III, 1895.
(2) Leonardi. — Parlatoriae, Portici, 1903.
(3) Newstead. — *Trans. Entom. Soc. Lond.* 1897.
(4) Lindinger. — *Zeitsch. f. wiss. Ins. biol.* VII-1911.
(5) Cockerell. — *Techn. Ser.* n° 4, 1896.
(6) Colvée. — *Gaceta agric.* Minist. Fomento, Madrid 1880.

d'Espagne, comme *Aspidiotus oleae*, soit le *P. calianthina*. Il est à noter que Fernald identifie au contraire l'espèce espagnole avec *Aspidiotus hederae* (1).

Ces opinions étant émises, si on accepte, par contre, les synonymies de Lindinger, on constate que *P. calianthina* serait très répandu puisqu'il le signale de l'Himalaya (sur *Fraxinus hookeri*), de l'Inde (sur *Pirus baccata* et sur *Saccopetalum tomentosum* (2), de Dalmatie (sur *Rhamnus sagorskii*), de Sicile et de Ténériffe (sur *Citrus*) (3). Enfin Green signale *P. calianthina* Berl. e Leon. des Indes sur *Mangifera*, *Nerium* et *Michelia* (4).

Le *Ceroplastes rusci* L. (Pl. VI, fig. 1 et 2) et le *C. sinensis* del Guercio n'existent qu'en fort petit nombre dans les régions que j'ai traversées. A Fez, j'ai trouvé passablement de *Parlatoria ziziphi* Lucas sur les Orangers ; le *Lecanium hesperidum* et le *Pseudococcus citri* dominent à Marrakech surtout sur les quelques agrumes des jardins de la Bahïa : il serait nécessaire de faire sur ces arbres des traitements aux bouillies sulfo-calciques qui, en détruisant les Cochenilles, feront disparaître par la même occasion, la fumagine nuisible au bon développement des arbustes.

Saissetia oleae Bern ou Cochenille noire de l'Olivier (Pl. VI, fig. 3) qui est un des Insectes les plus communs sur les divers Continents, est assez rare au Maroc pour que, malgré mes recherches, je n'aie pu en récolter d'exemplaire au cours de mon voyage. Buchet, en 1903, avait toutefois recueilli quelques exemplaires de cet Insecte sur une Solanée épineuse à Tandja-el-Balia et en décembre 1920, j'en reçus sur Olivier, provenant des Jardins d'Essai de Rabat et de Marrakech, où l'espèce a dû s'installer depuis peu. On m'avisait, ces derniers mois, qu'elle commençait à se répandre dans les oliveraies de Meknès. Quant on compare les insectes récoltés par Buchet et ceux qui vivent sur l'Olivier, on constate en moyenne une différence très sensible entre les dimensions des individus. Ceux qui vivaient sur la Solanée sauvage sont beaucoup plus développés que les insectes de l'Olivier, qui ont sensiblement la taille attribuée ordinairement à la Cochenille noire. L'on peut se demander si l'hôte primitif du *S. oleae* est bien l'Olivier, n'y aurait-il pas au contraire une adaptation secondaire à cet arbre ; des plantes spontanées telles que cette Solanée, ne seraient-elles pas les hôtes primitifs. Il est intéressant à ce sujet de se rappeler que Essig a signalé aux Etats-Unis la présence de *S. oleae* à tous les stades en hiver sur les racines d'une Morelle américaine, le *Solanum douglasi*. L'auteur montre que cette plante constitue dans les vergers de *Citrus* un foyer permanent d'infection d'autant plus que les fumigations n'ont aucune action sur ces insectes souterrains et que les *Scutellista*, qui sont en général de précieux auxiliaires pour nous, ne parasitent pas les *Saissetia* sur racines.

Depuis mon retour en France, la Station entomologique de Paris a reçu, de

(1) Fernald. — Catalogue of Coccidae, 1903.
(2) Lindinger. — *Zeitsch. f. wissen. Inseckt. biol.* VII 1911.
(3) Lindinger. — *Stat. f. Pflanz. Hamburg* 1910 et 1911.
(4) Green. — *Rec. of the Indian Museum*, XVI, VII, 30, 1919,

Casablanca, des échantillons d'*Icerya purchasi* Mask (Pl. VI, fig. 4), cochenille très nuisible pour les cultures fruitières et ornementales. Cet insecte aurait été, d'après M. de Mazières, introduit au Maroc, de Cannes (A. M.) Grâce aux mesures énergiques prescrites par la Direction de l'Agriculture, il semble qu'à l'heure actuelle le foyer primitif de l'*Icerya* a disparu. Toutefois, on doit surveiller de très près les cultures de la région de Casablanca afin d'enrayer à temps l'extension de la cochenille. Notre précieux auxiliaire, le *Novius cardinalis*, petite coccinelle qui fait une guerre sans répit à l'*Icerya purchasi* et qui est maintenant définitivement acclimaté sur la Côte d'Azur, sera, dès que le besoin s'en fera sentir, facilement importé et installé au Maroc par les soins de la Direction de l'Agriculture et de la Station entomologique de Paris (Insectarium de Menton).

Arbres forestiers et d'ornement.

J. Chaine (1), lors d'une mission au Maroc en 1918, constata les immenses dommages que cause aux magnifiques peuplements de Chênes-Lièges de la forêt de la Mamora, la Chenille processionnaire, *Cnethocampa processionnea* Dup. Cette question est importante à souligner, car la Mamora comprend 8.000.000 de Chênes-Lièges et renfermerait ainsi à elle seule la moitié environ du nombre de ces arbres dont l'existence est indispensable pour un grand nombre d'industries qui nécessitent l'emploi du liège ou du tanin. La Chenille processionnaire fait rarement des ravages comparables à ceux décrits par J. Chaine, et les forêts de Chênes-Lièges du midi de la France et surtout celles de l'Algérie et de Tunisie (2) sont surtout défeuillées par les Chenilles de *Porthesia chrysorrhoea*. Il serait intéressant de connaître les raisons qui peuvent expliquer ces différences, si elles existent réellement, entre les pays de l'Afrique du Nord.

Le *Cn. processionnea* passe l'hiver sous le stade œuf. La ponte placée sur le tronc ou les branches est, en général, recouverte d'un fin duvet soyeux. Les Chenilles apparaissent au moment de l'épanouissement des feuilles. Elles ont la tête noire et le corps gris foncé, avec une tache rougeâtre sur chacun des segments 4 à 11 et avec une rangée transverse de faisceaux de longs poils très blonds au milieu de chaque segment. Les papillons volent en août, sous le climat d'Europe. Comme pour la plupart des Insectes qui vivent aux dépens du feuillage des Arbres forestiers, on ne peut recommander de moyens de lutte pratiques et peu coûteux. La destruction des pontes est à conseiller ainsi que celle des nids de Chenilles, au début du printemps.

Parmi les Lépidoptères qui sont susceptibles d'attaquer les Chênes-Lièges de toutes tailles et qui sont déjà très répandus au Maroc, il faut signaler la Zeuzère (*Z. pyrina* L.) déjà étudiée au sujet des Arbres fruitiers. P. Lesne (3) a eu l'occasion de suivre l'évolution de la Chenille dans ses galeries subéreuses et il

(1) J. Chaine : La forêt de la Mamora et la Processionnaire du Chêne. *Bull. Soc. Et. Vulg. Zool. Agric.*, Bordeaux, 1919.

(2) L, G. Seurat ; Observations biologiques sur les parasites des Chênes de la Tunisie. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, XI, 19,

(3) P. Lesne : Sur un Lépidoptère hétérocère *(Zeuzera pyrina* L.*)* nuisible au Chêne-Liège en Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, 1908.

constata ainsi les dégâts importants dont cet Insecte peut être l'auteur dans une forêt telle que celle de l'Edough (départ. de Constantine). Il était fréquent d'observer sur un même arbre trois à sept galeries habitées, et même d'en rencontrer jusqu'à dix-sept! Nous ne reviendrons pas sur les moyens de lutte (Voir p. 367).

Avant de quitter le Chêne-Liège, il est opportun d'attirer l'attention des exploitants de cet arbre sur les ravages que cause une petite fourmi à tête rouge, le *Cremastogaster scutellaris Ol.*, très répandue en Europe méridionale, en Algérie, Tunisie, etc. (1). J'ai pu constater dans les peuplements de la chaîne des Maures (Var), les dégâts occasionnés par cet Insecte dont le nid est établi dans le liège, où sont aussi creusées des galeries cylindriques de 2 à 3 m/m de diamètre, faisant communiquer entre elles et avec l'extérieur des chambres ovoïdes de 2 c/m de long et 1/2 c/m de large. La quantité de liège ainsi détérioré peut être considérable ; malheureusement on ne connaît pas, jusqu'à maintenant, de remèdes réellement pratiques. Quoi qu'il en soit, des traitements, aux bouillies sulfo-calciques, par exemple, doivent être envisagés.

Les Hémiptères nuisibles aux Arbres forestiers ou d'ornement sont représentés par diverses Cochenilles : *Aspidiotus hederae* sur Laurier-Rose (*Nerium oleander*) à Oudjda (2), et l'*Icerya purchasi* ont été mentionnés parmi les ennemis des Arbres fruitiers.

Chionaspis nerii Newst. Cet Insecte, décrit en 1895 d'Algérie, a une zône d'extension connue très limitée. Il fut récolté aussi en 1910 à Colomb-Béchar, dans l'Extrême-Sud oranais, sur *Nerium oleander* (3). D'autre part, P. Marchal l'a rapporté de Tunisie en 1910 sur le même hôte. Je l'ai rencontré à Oudjda, sur les Lauriers-Roses du jardin de Sidi-Yaya, où il était vraisemblablement importé d'Algérie.

Chionaspis etrusca Leon. — J'ai trouvé cette Cochenille en très grande quantité sur les diverses espèces de *Tamarix*, importées à Figuig. Certains arbres avaient l'écorce du tronc et des branches entièrement cachée par les boucliers mâles et femelles qui formaient une couche blanchâtre continue. Le *Ch. etrusca* est déja signalé d'Italie, et la collection de la Station entomologique le possède de Tunisie, où il fut récolté en 1910 par le Dr. P. Marchal.

Sa présence sur le *Tamarix articulata* doit être cause d'un certain affaiblissement, favorable à la multiplication des galles de Tak'aout, plus nombreuses sur les sujets parasités par *Ch. etrusca*, que sur ceux qui sont peu envahis.

Kermes vermilio Planchon. — L'espèce à laquelle Planchon a donné ce nom serait très peu commune, si on se reporte aux travaux de Signoret (*Ann. Soc. entom.*, p. 555, 1894). Aussi est-ce avec doute que j'y rapporte un *Kermes*

(1) L. G. Seurat : loc. cit.
J. Feytaud : Les Insectes parasites du liège, *Rev. de Vitic.*, 1910.
(2) La Station entomologique a reçu encore récemment *A. hederae* de Rabat sur Mimosa et Caroubier, de Casablanca sur Lierre.
(3) Lindinger *Zeitsch f. wissen Insekt biologie* VI, 1910.

récolté sur un *Quercus* sp. par Buchet en 1903. Cet insecte est rouge brunâtre et diffère du *vermilio* Planchon, selon la description donnée par Signoret, par la présence chez l'adulte d'un appareil buccal bien développé et d'une paire d'antennes représentées chacune, il est vrai, seulement par une sorte de moignon uniarticulé garni à son sommet de cinq à six poils relativement robustes. Enfin, la première paire de stigmates est bien développée. Quant à la larve embryonnaire, elle présente les caractères essentiels donnés par Signoret pour la larve de *vermilio*. Dans ces conditions, je préfère actuellement identifier mes échantillons à cette dernière espèce (1).

Cultures industrielles.

Les cultivateurs de Betterave de la région de Fez ont eu à se plaindre de la présence d'un Charançon dont je n'ai pu voir qu'un exemplaire en mauvais état. Il s'agit vraisemblablement du *Lixus scabricollis* qui est déjà connu par son habitat dans les Betteraves. (F. Picard : *Ann. Serv. des Epip.*, t. II, p. 337, 1915), et qui est commun dans l'Afrique du Nord. Il est important de surveiller l'extension que peut prendre ce Charançon dans les cultures marocaines, car il n'est pas encore considéré comme un ennemi sérieux de la Betterave. F. Picard signale dans le travail cité plus haut, l'existence, dans la région de Montpellier, d'un petit Hyménoptère, parasite du *Lixus*, *Bracon Rabaudi*, dont on sera peut-être appelé un jour à étudier le rôle dans la limitation de l'espèce nuisible.

Dans les mêmes champs, la teigne de la Betterave (*Lita ocellatella*) a commis des déprédations beaucoup plus importantes que le *Lixus* et est un ennemi plus sérieux. En effet, les chenilles de *Lita* creusent des galeries qui pénètrent à l'intérieur des pétioles, rongent le cœur et le collet de la betterave. « Les feuilles restent petites, jaunissent, puis se mortifient et se décomposent. Toute la partie superficielle de la racine, dans le voisinage de l'insertion des feuilles, se transforme en une masse noire fuligineuse. Des galeries peuvent pénétrer jusqu'à 2 ou 3 centimètres de profondeur ». C'est ainsi que P. Marchal parle des dégâts exercés par cet insecte, lors d'une invasion très importante dans les départements du Centre et du Sud-Ouest (*Bull. Off. Renseignements agric.*, 1907). Le nombre de générations de la *Lita* varie avec la latitude, et il ne serait pas étonnant qu'il soit, au Maroc. de 4 ou 5 au minimum. P. Marchal indique plusieurs moyens de lutte préventifs et curatifs, principalement : brûler les fanes et déchets après l'arrachage et conserver les Betteraves dans des silos bien établis, de petite taille et munis d'un soupirail d'aération. Détruire au sulfure de carbone (150 gr. par mètre cube) les larves qui ont pu être introduites dans les silos.

La Station expérimentale de Sidi Ali par Azemmour a signalé les dégâts causés aux essais de Canne à Sucre par la *Sesamia nonagrioïdes*. J'ai pu voir

(1) Depuis l'impression des lignes précédentes, j'ai pu étudier des exemplaires de *Kermes*, déterminés comme *vermilio* par l'éminent spécialiste italien Leonardi : ces insectes ont absolument les mêmes caractères que les échantillons récoltés au Maroc. Ces derniers seraient donc *K. vermilio*.

d'ailleurs, à Rabat, des Cannes avec plusieurs chenilles. Cet insecte a été d'autre part récolté dans les cultures de Maïs. Cette noctuelle, bien connue, non seulement en France, mais aussi en Algérie, en Tunisie, à la Réunion, à Madagascar, etc., vit également sur Sorgho, Bambou, etc. Elle a deux à trois générations annuelles qui chevauchent les unes sur les autres, mais la période hivernale est passée par la chenille ou la chrysalide, à l'intérieur des tiges. Le seul procédé de lutte donné, en dehors des lampes-pièges pour Papillons, est la coupe des tiges de Canne aussi bas que possible (1).

Les feuilles de Ricin auraient été, en 1917, attaquées par la chenille d'un petit papillon, *Phycita diaphana*, dont on n'avait encore jamais signalé la présence sur cette plante. Dans le cas où cet insecte se montrerait nuisible aux cultures de Ricin, les traitements arsénicaux et en particulier ceux à l'arséniate de plomb, seraient très vraisemblablement efficaces.

Enfin, il faut signaler au Maroc, dans les cultures de Cotonnier, appelées sans doute à un avenir intéressant, la présence d'un « Ver » de la capsule, d'un « Bollworm », l'*Earias insulana*, dont j'ai vu des exemplaires à Fez et dont en décembre 1920, j'ai reçu des échantillons provenant du Jardin d'essai de Marrakech. Cet insecte est un des fléaux les plus importants du Cotonnier, dans les régions où cette culture est établie. Il serait capital que son extension dans notre Protectorat soit surveillée de très près et que les nombreuses mesures de lutte utilisées dans les autres pays soient appliquées obligatoirement dans les cotonnières qui se créent.

D'après Maxwell Lefroy, le nombre de capsules attaquées par *Earias* aux Indes variait de 10 à 75 0/0 et Willcocks (2) estimait, en 1906, qu'annuellement la perte de la récolte en Egypte due à cet insecte était normalement d'un quart mais pouvait atteindre la demie et même les deux tiers de la totalité des capsules.

La ponte s'effectue sur les diverses parties de la plante, mais les points favoris pour cet acte de procréation sont les capsules et les bourgeons terminaux. Les femelles déposent leurs œufs la nuit seulement et peuvent chacune en donner plus de deux cents. L'œuf qui a un 1/2 millimètre de diamètre et qui est garni sur sa surface d'un réseau est généralement d'une belle couleur turquoise pâle qui peu à peu est remplacée par un gris légèrement bleuâtre. Sa période d'incubation varie de 3 jours (été) à 12 jours (hiver et automne). La chenille qui est d'abord jaune pâle prend à son stade le plus avancé une teinte brun rougeâtre ou une teinte verte tachetée de jaune-orange. Elle a environ 15 m/m. de long et son corps est orné de nombreux petits prolongements charnus qui lui donnent un aspect très caractéristique. La vie larvaire est d'une quinzaine de jours en été, mais elle devient beaucoup plus longue en hiver et en automne.

(1) Pendant l'impression de ce travail, j'ai eu l'occasion de déterminer des *Sesamia nonagrioïdes* qui causaient des dégâts dans des cultures de Blé à Rabat. Une note de E. Miège qui a étudié cette localisation intéressante sur place doit paraître incessamment.

(2) Willcocks : *Insects injurious to the Cotton Plant in Egypt*, Part. I, p. 47 à 49. — Le Caire, 1906.

Arrivée à la fin de cette période, la chenille tisse un cocon très feutré, en général entre la capsule et l'involucre ou entre deux bractées, mais aussi dans un tout autre endroit très variable (tige, crevasses du sol, etc.). Le cocon a assez bien la forme d'une coque de bateau renversée; il peut subir des variations en rapport avec le support. Sa couleur varie du blanc et crème sale au brun foncé. La chrysalide est à l'intérieur brune, et sa tête vers l'extrémité du cocon qui est angulaire et dont les deux lèvres sont réunies par quelques fils de soie.

Si en été le stade de repos dure dix à quinze jours, il peut en hiver se prolonger jusqu'à deux mois. Les adultes apparaissent ensuite, ils ont 22 m/m d'envergure et la longueur du corps est de 9 m/m; leur teinte générale subit des variations considérables. Le type de l'espèce a la tête, le thorax et les ailes antérieures d'une couleur vert pois brillante; une forme courante a les trois parties du corps précédentes jaune chrome brillant; on peut trouver enfin tous les intermédiaires entre ces deux types, dont le premier est plus répandu au début de l'été, tandis que la forme jaune se rencontre surtout en fin de saison et en hiver. On voit en outre sur les ailes antérieures étalées trois lignes, submarginale, médiane et submédiane, en angle aigu de couleur sombre; ces lignes forment des W quand les ailes sont repliées.

Le papillon vole au crépuscule pour pondre et se nourrir; il reste au contraire immobile pendant le jour, posé entre l'involucre et la capsule, et même souvent sur les feuilles sous les rayons du soleil; dans cette dernière situation, les *Earias* sont en général accouplés.

Dans la première partie de la saison du Coton (fin mai au début juin en Egypte), les jeunes chenilles attaquent le bourgeon terminal, et, après sa destruction,elles forent la tige de haut en bas sur 2,5 à 5 centimètres. Un rameau attaqué devient brun foncé, noir, et est ainsi facilement reconnaissable. Une seule chenille avant d'atteindre son complet développement peut détruire plusieurs bourgeons terminaux. Les « Bollworm » étant alors en petit nombre, les dégâts sont peu considérables, mais l'intérêt de la destruction de l'Insecte réside en ce qu'il est à l'origine des générations qui causeront les ravages importants d'août à octobre. D'ailleurs, à mesure que la plante se développe, la chenille passe d'un organe à un autre plus jeune et sa nourriture préférée devient, dès leur apparition, les capsules dans lesquelles elle trouve un aliment de choix dans les graines encore molles et juteuses. Beaucoup de fibres sont alors détériorées uniquement par le passage du Bollworm à la recherche des graines; les excréments en particulier donnent une couleur brun-jaunâtre aux fibres qui sont secondairement atta quées par des bactéries. Plusieurs fruits peuvent être visités par une même chenille dont la présence est décelée par un orifice d'entrée d'un contour irrégulier avec tout autour un petit tas d'excréments.

Si la chenille attaque une jeune capsule, celle-ci se dessèche sans s'ouvrir. Si le fruit est mûr et bien développé, la déhiscence se fait d'une façon prématurée, les fibres n'atteignent pas leur développement complet, sont sales et constituent en général des amas, souvent durs et compacts. Ces fibres colorées (« dead

cotton »), introduites dans du coton sain, en réduisent considérablement la valeur.

Il a été difficile d'établir en Egypte le nombre de générations de l'*E. insulana*. La première, qui est représentée par peu d'individus, apparaît sur le Coton en mai et les générations se succèdent jusqu'en novembre. Leur nombre serait sans doute de cinq, dont les trois dernières sont les plus nuisibles. Il est vraisemblable que *E. insulana* hiverne sous ses divers états d'évolution aux dépens de certains hôtes vivaces, tels que *Hibiscus esculentus* et *H. cannabinus*, divers Hibiscus d'ornement, etc., sur lesquels on trouve à toutes les époques de l'année œufs, chenilles et adultes. C'est le petit nombre de ces individus qui a pu résister à l'hiver qui, d'après Willcocks, conserverait l'espèce jusqu'à la saison suivante du Coton. Des cocons peuvent aussi se rencontrer sur les tiges de Cotonnier arrachées et mises en tas ou encore sur les tuteurs.

Dans ces conditions, on doit préconiser pour enrayer le développement de l'*Earias*, tout d'abord la récolte et l'incinération des parties de la plante attaquées par la première génération (mai-juin). Des pièges pour les papillons peuvent aussi être conseillés. Enfin, il faut détruire en hiver ou au début du printemps, sur un assez grand périmètre autour des futures cultures de Coton, tous les hôtes susceptibles d'héberger le Bollworm et enlever soigneusement des champs les tiges de Cotonnier.

Il n'est pas inutile d'attirer l'attention sur un autre Ver de la Capsule, autrement dangereux que le précédent, le Ver rose ou Pink Bollworm (*Pectinophora* [*Gelechia*] *gossypiella* Saund.) (1). Cet insecte ne paraît pas exister encore au Maroc, mais, au moment où on envisage une extension de la culture du Coton, non seulement dans notre Protectorat, mais aussi en Afrique Occidentale française, l'attention doit être redoublée, car il serait calamiteux d'introduire ce fléau du Cotonnier dans ces nouveaux territoires. Il suffit toutefois, ici, d'indiquer sommairement les caractères qui permettent assez facilement la détermination du Pink Bollworm à un quelconque de ses trois états : chenille, chrysalide, papillon.

1. Si un petit papillon brun foncé est saisi dans un champ de Coton, dans un moulin ou magasin, si cet insecte a les ailes antérieures pointues et les ailes postérieures élargies et ayant leur bord distal ondulé, s'il possède de longs palpes courbés vers le haut et de longs poils raides sur le premier article de l'antenne, il est presque certain que c'est *G. gossypiella* ;

2. Si, dans les capsules de Coton, ou mélangée aux graines en magasin, une petite chenille blanche ou rose avec la tête brune est trouvée, si, à la loupe, on voit quatre dents aux mandibules, et si les crochets des pattes abdominales forment un fer à cheval ouvert vers l'extérieur, la chenille est fort probablement le « Ver rose » ;

(1) P. VAYSSIÈRE : Le « Ver rose » de la capsule du Coton. *L'Agron. colon.*, VI, n° 40, p. 118. Paris, 1921.

3. Enfin si, dans le feutrage d'une capsule de Coton ou mélangée avec diverses parties de la plante dans un champ ou dans un moulin, une petite chrysalide est recueillie ; si, à la loupe, on constate qu'elle est entièrement couverte par une courte pubescence veloutée, et qu'elle possède à son extrémité postérieure un court crochet courbé vers le haut, on est presque sûrement en présence de la chrysalide du Pink Bollworm.

Pour compléter toute détermination préliminaire faite à l'aide des données précédentes, des échantillons devront être envoyés à un spécialiste.

Le Ricin, dans les cultures de Rabat, en particulier, a été, ces dernières années, très sérieusement envahi par le *Tetranychus telarius*, acarien très répandu sur des plantes très diverses, surtout aux époques de grande sécheresse. P. Marchal avait déjà constaté les dégâts du Tetranyque tisserand sur la même plante en Tunisie en 1910. Il estime qu'on pourrait arriver à lutter assez facilement contre ce ravageur par la même méthode que celle qui est adoptée actuellement aux Etats-Unis pour combattre le Tétranyque du Houblon, et qui consiste à faire des pulvérisations d'eau additionnée de colle de farine et de nicotine. La nicotine est employée à la dose de 1 à 1,5 0/0 et la colle de farine, préparée de la façon habituelle, est diluée à chaud dans l'eau nicotinée à la dose de 4 à 6 0/0. Le mélange, ainsi constitué, joint aux propriétés insecticides de la nicotine, l'action mouillante de la farine qui agit, en outre, d'une façon mécanique en agglutinant les animalcules. Une seconde pulvérisation doit être effectuée huit à douze jours après la première. (Ann. des Epiphyties, T. III. p. 99). Les traitements doivent être faits avec des appareils de grande puissance. On peut encore conseiller, dans les cultures de Ricin au Maroc, les pulvérisations d'un mélange de bouillie sulfo-calcique ordinaire et de 4 0/0 de colle de pâte. On luttera ainsi contre la Rouille (*Uredo ricini*) qui est très répandue dans la région de Rabat.

Notons que l'on trouve souvent sur les feuilles « rouillées » des petites larves apodes rouges, qui sont celles d'une Cécidomyie mycophage ; elles sont donc utiles dans les cultures de Ricin.

Tak'out.

Ce nom sert à désigner dans les Oasis de l'Extrême-Sud, dans le Tafilalet en particulier, des galles du *Tamarix articulata*, (1) qui sont utilisées pour la tannerie. En effet, d'après le Dr Trabut qui a eu l'occasion de les étudier, ces cécidies contiennent plus de 50 0/0 de tanin et peuvent remplacer dans tous les usages la galle d'Alep. Tandis que celle-ci est provoquée par un Hyménoptère de la famille des Cynipides, la formation du Tamarix est une acarocécidie, due comme l'Erinose de la Vigne, à un *Eriophyes* que le Dr Trabut a décrit en 1917 sous le nom de *E. tlaiae*. Cet acarien a à peine 150 à 200 μ de long et possède à son extrémité caudale deux soies presque de même longueur que le corps. Le Tak'out

(1) Trabut : La galle du *Tamarix articulata* dite Tak'out au Maroc. *Bull. Soc. Hist. Natur. Afriq. N.* Alger, 1917.

avait été longtemps considéré comme produit par le *Pamene pharaonana*. Ces galles sont, en effet, souvent rongées, comme j'ai pu le constater, et creusées par la chenille de ce Lépidoptère qui est étranger à leur formation. On connaît déjà sur une espèce indéterminée de Tamarix une petite galle due à un *Eriophyes*, *E. tamaricis* Trotter, décrit d'Asie Mineure. Enfin, « il est très probable que les galles de Tamarix de l'Inde sur *T. articulata* et *T. indica*, sont aussi des acarocécidies très semblables, sinon identiques au Tak'out ».

Le Commandant Pariel ayant importé à Figuig la culture du *Tamarix articulata*, m'a demandé lors de mon voyage à Bou-Denib, de rapporter des galles dans le but de les acclimater dans son Oasis, où il en avait déjà importé un petit nombre. Il m'a été facile de satisfaire le désir de mon hôte et nous avons installé dans plusieurs *T. articulata* de Figuig, de nombreuses cécidies encore très fraîches, récoltées par mes soins dans les palmeraies de Bou-Denib.

D'après les dernières nouvelles du Commandant, l'acclimatation, entreprise en mars 1919 a parfaitement réussi à Figuig et les tanneurs indigènes offraient, en octobre dernier, 5 francs du kilo de galles. Le but que s'était proposé M. Pariel en acclimatant le *T. articulata* dans son Oasis était atteint : les habitants des Ksours, voyant le profit que l'on peut tirer de cet arbre, sollicitent leur Administrateur pour obtenir des branches de l'arbuste avec galles pour en faire la culture.

Dans le même ordre d'idée, lors de mon passage à Oudjda, j'ai vu des *T. articulata* qui avaient été plantés sur les indications de M. le Haut Commissaire Varnier dont le désir était aussi de voir se multiplier dans le Maroc oriental les galles de Tak'aout.

Notes sommaires sur quelques insecticides.

Les pages suivantes ont pour but de donner succinctement le mode d'emploi des insecticides qu'il est intéressant de vulgariser au Maroc, soit dans les domaines d'Expérimentation, soit chez les colons et les indigènes.

Bien d'autres formules toxiques sont utilisées en Agriculture contre les Insectes; on les trouvera dans les nombreux traités d'entomologie et dans les *Annales des Epiphyties*, publiées par les soins du Ministère de l'Agriculture.

Sulfure de carbone : Bien que les vapeurs du sulfure de carbone soient très inflammables et en rendent ainsi le maniement très incommode, on doit recommander l'emploi de ce produit dans divers cas pour lesquels on ne connaît pas encore avec précision la valeur de succédanés tels que la chloropicrine.

1° *Destruction des insectes souterrains.* — Injection de 20 à 40 grammes par mètre cube, répartis en trois ou quatre trous, placés au moins à 30 centimètres des tiges, à une profondeur en rapport avec celle de l'insecte à asphyxier. On se sert en général du pal injecteur, inventé dans le but de lutter contre le Phylloxéra.

2° *Insectes des magasins.* — Pour la désinfection de petites quantités de grains, mettre ceux-ci dans un tonneau et on ajoutera du sulfure à raison de 40 gr. par hectolitre de grains. Fermer le tonneau et laisser les vapeurs agir pendant

vingt-quatre heures. Aérer après l'opération. Pour traiter de grosses quantités de grains, on doit opérer, en utilisant les mêmes proportions, dans un grenier, susceptible d'être facilement ventilé après la désinfection.

3° *Insectes xylophages.* — Quand on désire enrayer l'évolution d'une larve perforante, telle que celle de la Zeuzère, du *Cossus ligniperda*, ou d'un tout autre « borer », il est indiqué d'injecter 6 à 8 cm³ de sulfure dans les galeries et de boucher ensuite l'orifice avec du plâtre ou de l'argile; pour éviter les pertes de liquides, on peut en imprégner un tampon d'ouate ou mieux encore, utiliser des capsules de sulfure à enveloppe gélatineuse (1) de forme longue et effilée. La capsule étant introduite dans la galerie, l'ouverture étant bouchée, la gélatine est dissoute en moins de vingt-quatre heures, grâce à l'humidité ambiante.

Chloropicrine. — Ce produit, qui fut utilisé pendant la guerre, est un liquide à la température ordinaire qui émet des vapeurs à la fois lacrymogènes et suffocantes. Il n'est ni incendiaire, ni explosif. Aucune précaution spéciale n'est à envisager pour le transport d'un fût dans un endroit aéré : des quantités considérables (plusieurs milliers de tonnes) de chloropicrine ont été transportées d'Amérique en France dans des fûts métalliques et aucun incident de voyage ne fut signalé. Les vapeurs de ce corps furent étudiées ces dernières années plus spécialement au point de vue toxicité vis-à-vis des animaux nuisibles. Des traitements ont pu être effectués avec la chloropicrine contre les Sauterelles (Criquet marocain, Crau, 1919 et 1920) et contre les Campagnols (Régions libérées, 1919).

De nombreuses recherches ont précisé, en outre, son emploi dans la désinfection des magasins à grains et des habitations (2). A la dose de 10 grammes par m³ d'espace, les vapeurs de chloropicrine tuent les punaises au bout de 4 heures. Il est nécessaire de faire un deuxième traitement, une quinzaine de jours après afin de tuer les jeunes insectes qui ont pu éclore d'œufs ayant résisté aux vapeurs toxiques.

L'intérêt agricole de la chloropicrine réside actuellement dans son emploi pour désinfecter les grains, d'après l'un ou l'autre des procédés suivants : coucher les sacs contenant les grains avariés sur le sol d'un local clos et verser sur chacun 20 à 25 grammes de liquide toxique. Laisser les vapeurs agir pendant vingt-quatre heures (les essais ont été faits à une température de 10 à 12°). Ou encore : que les grains soient en vrac ou en sac, faire agir, toujours en local clos, 20 cm³ de chloropicrine par mètre cube d'espace, occupé ou non par le grain, et cela pendant une semaine (essais à une température de 15 à 20°)(3).

Enfin ce produit toxique est encore recommandé contre les Insectes des bois tels que les Termites. J. Feytaud qui poursuit des recherches dans cet ordre

(1) P. Lesne. — La lutte contre les chenilles xylophages de la Zeuzère (*Zeuzera pyrina L.*) dans les forêts de Chênes-lièges. (C. R. Ac. Sc. 1911).

(2) Travaux de M. G. Bertrand et de M. Bruttini résumés dans P. Lesne : L'utilisation de la chloropicrine pour la destruction des insectes nuisibles et des rats. (*Journal d'Agriculture pratique*, juin 1920).

(3) L'action de la chloropicrine sur la faculté germinative des graines a été étudiée par M. E. Miège (*C. R. Acad. Sc.* janvier 1921). D'autre part, la Station entomologique de Paris a mis à l'étude l'action comparée de ce même produit sur les végétaux et sur les parasites qu'ils hébergent. (Voir, dans ce volume, le Rapport de Schindler et Trouvelot).

d'idée (J. Feytaud. — *Sur la destruction des Termites par la chloropicrine*. C. R. Ac. t. 170, p. 430, 1920) a pu désinfecter les solives du rez-de-chaussée d'une villa en laissant agir pendant 16 heures la chloropicrine à raison de 15 grammes par m^3.

Nicotine. — La préparation suivante est efficace contre plusieurs insectes à téguments mous, Pucerons en particulier :

Nicotine	1 litre.
Carbonate de soude	100 grammes.
Eau	100 litres.

On pulvérise ce mélange à plusieurs reprises pendant la saison de multiplication des Aphidiens. Dans le cas des plantes d'ornement, il est bon d'effectuer le traitement le soir et de seringuer le lendemain matin de l'eau pure pour nettoyer les feuilles et les fleurs.

Souvent il y a lieu d'utiliser la nicotine comme insecticide interne et d'additionner ce produit à une bouillie cuprique. On peut traiter les plantes à peu près indifféremment avec l'une ou l'autre des formules suivantes : bouillie bordelaise ou bouillie bourguignonne nicotinées :

Sulfate de cuivre	2 kilos.
Chaux grasse ou carbonate de soude Solvay	1 kilog.
Extrait titré à 100 grammes de nicotine par litre	1 litre 400.
Eau	100 litres.

Ce traitement est spécialement préconisé pour lutter contre les dernières générations de Cochylis et d'Eudémis.

Succédanés de la Nicotine. — Ces insecticides sont importants à considérer au moment où la nicotine est vendue à des prix prohibitifs (40 francs le litre d'extrait titré à 500 grammes par litre). D'après H. Blin, (*Journal d'Agriculture pratique*, n° 27, t. II, 1920), « une bonne décoction de feuilles et de tiges de tomates, cueillies au moment de la floraison et bouillies dans une lessiveuse ménagère ordinaire, constitue un insecticide de premier ordre, facile à employer en pulvérisations, tout comme le jus de tabac, en solution plus ou moins étendue d'eau ». Le principe actif, dans la tige de tomate, serait d'ailleurs plus nocif que celui que contient la feuille de tabac.

Il est intéressant de signaler encore l'emploi du pétrole, par exemple, selon la formule suivante :

Pétrole	100 grammes
Ecorce de bois de Panama	20 »
Eau	600 litres

On fait bouillir le bois de Panama pour obtenir environ 500 grammes de liquide, qu'on éclaircit par filtrage. On verse ensuite la liqueur dans un large récipient où on la bat en y ajoutant peu à peu le pétrole. Quand l'émulation est parfaitement stable, on l'étend de 10 litres d'eau.

Pyrèthre. — Les tentatives de culture du Pyrèthre de Dalmatie, opérées dans les jardins d'essai de la Direction de l'Agriculture, ayant été jusqu'à ce jour couronnées de succès, il est intéressant d'insister sur l'emploi de la poudre de Pyrèthre dans divers usages insecticides. En particulier, on peut l'utiliser comme succédané des sels arsenicaux ou de la nicotine. Le mélange suivant est recommandé :

Poudre de Pyrèthre.....	1 kilo 500
Savon noir.....	2 kilos
Eau	100 litres

On met tout d'abord la poudre en suspension dans une dizaine de litres d'eau savonneuse. Puis on complète au volume indiqué.

Sels arsenicaux. — L'emploi de ces composés est à encourager toutes les fois qu'il y a possibilité de détruire des Insectes par une action interne, comme dans le cas général des parasites se nourrissant des tissus externes des végétaux (feuilles, fleurs et fruits en particulier) (1). Evidemment, les traitements arsenicaux doivent être employés dans la mesure où la santé des consommateurs n'est pas mise en danger. D'ailleurs, les colons de l'Afrique du Nord en font, en général, de grandes applications sur la Vigne, pour la protéger surtout des attaques de l'Altise. Une des préparations les plus efficaces est la solution à l'arséniate de plomb dans les proportions suivantes :

Arséniate de soude anhydre..	300 grammes
Acétate neutre de plomb.....	900 »
Eau	100 litres

On dissout, d'une part l'arséniate de soude dans 25 litres d'eau, et d'autre part l'acétate de plomb dans 75 litres. On verse la seconde solution dans la première en agitant. Afin d'écarter toute crainte de brûlure, il sera bon de s'assurer s'il reste un léger excès d'acétate de plomb dans le mélange, après la combinaison des deux produits : on trempera, à cet effet, dans le liquide, un morceau de papier buvard imprégné d'iodure de potassium qui devra se couvrir d'un précipité jaune d'iodure de plomb.

Bouillies sulfo-calciques. — Ces bouillies ont une très grande vogue aux Etats-Unis (2), car non seulement elles sont simultanément insecticides et anticryptogamiques, mais elles agissent sur les Insectes, tantôt comme insecticide externe, tantôt comme insecticide interne ; leur emploi, heureux contre le Pou de San-José (*Aspidiotus perniciosus*) et contre les parasites des Arbres fruitiers, est particulièrement à signaler.

La préparation qui a donné des résultats très satisfaisants en France contre le *Chrysomphalus minor* ou Pou rouge des Orangers, et qui peut être

(1) P. Marchal : Les traitements arsenicaux et les traitements mixtes des Arbres fruitiers. *Annales des Epiphyties*, t. VI, p. 242, 1919.

2) P. Marchal : Les Sciences biologiques appliquées à l'Agriculture et la lutte contre les ennemis des Plantes aux Etats-Unis, *Annales des Epiphyties*, t. III, p. 31, 1914.

conseillée pour les divers cas où l'emploi des bouillies sulfo-calciques est indiqué, est donnée en détail dans le tome V des *Annales des Epiphyties* (p. 270). Je rappellerai seulement les caractéristiques pratiques suivantes :

Matériel nécessaire : Une chaudière d'une contenance de 100 litres reposant sur un foyer circulaire ; trois petits baquets en ciment armé ; une palette-agitateur ; un tamis.

Composition de la bouillie : 8 kilos de chaux ; 16 kilos de soufre ; eau pour contenir 100 litres de bouillie, soit le plein de la chaudière.

Préparation de la bouillie : Déliter, quelques heures à l'avance, les 8 kilos de chaux sortant du four dans un des baquets ; malaxer avec eau les 15 kilos de soufre pour amener le soufre à l'état de pâte molle ; verser 60 litres d'eau dans la chaudière ; porter cette eau à ébullition ; incorporer la chaux délitée (8 kilos) dans l'eau en ébullition ; attendre que l'ébullition reprenne son cours en agitant la palette.

Dès que l'ébullition reprend son cours avec force, noter l'heure et commencer l'addition du soufre ; opérer l'incorporation totale du soufre (16 kilos) en 40 minutes ; agiter continuellement et avec soin, pour éviter tout dépôt de matières solides dans le fond de la chaudière ; au moment où le temps écoulé, à compter de la première addition de soufre, atteint 50 minutes, arrêter l'ébullition en vidant le foyer et en faisant le plein de la chaudière ; verser, au moyen d'une casserole, la bouillie ainsi obtenue, dans un des baquets en interposant un tamis en toile grossière pour écarter les impuretés ; mettre en bonbonnes.

Emploi de la bouillie ; Appareils. Proportion 8 0/0. — Lorsque la proportion est portée à 10 0/0, quelques brûlures se manifestent sur les jeunes feuilles. — Pulvérisateur, en un métal autre que le cuivre ou en verre, à dos d'homme et à long tube permettant d'atteindre facilement la totalité des Arbres, et assurant la possibilité à deux opérateurs d'agir simultanément, l'un portant l'appareil et donnant la pression, l'autre guidant le jet.

Bouillies mixtes. — On comprend sous ce nom des mélanges de bouillie sulfo-calcique ou bouillie bordelaise d'une part, et d'arséniate de plomb ou arséniate de chaux, d'autre part. Les Américains obtiennent d'excellents résultats avec ces mixtures qui agissent comme insecticide ou fungicide.

Je ne puis mieux faire que de renvoyer au mémoire de P. Marchal (1) sur la question. Des recherches pour préciser l'emploi des bouillies mixtes sont en cours en France et certains résultats sont d'ailleurs publiés dans le présent volume (2).

Acide cyanhydrique. — Les fumigations à l'aide de ce gaz toxique sont entrées dans la pratique agricole aux Etats-Unis, où des équipes spéciales effectuent les traitements des Arbres fruitiers, des Agrumes en particulier. Des résultats obtenus en vue de la destruction en France du Tigre du Rhododendron, *Stephanites rhododendri*, il apparaît que la dose optima de cyanure de potassium (à 98 0/0) par mètre cube, est de 7 à 8 grammes, que l'on précipite au moment voulu dans un mélange de 12 centimètres cubes d'acide sulfurique à 66° B et 36 centimètres cubes d'eau (il faut avoir soin de verser l'acide dans l'eau et non l'eau dans l'acide).

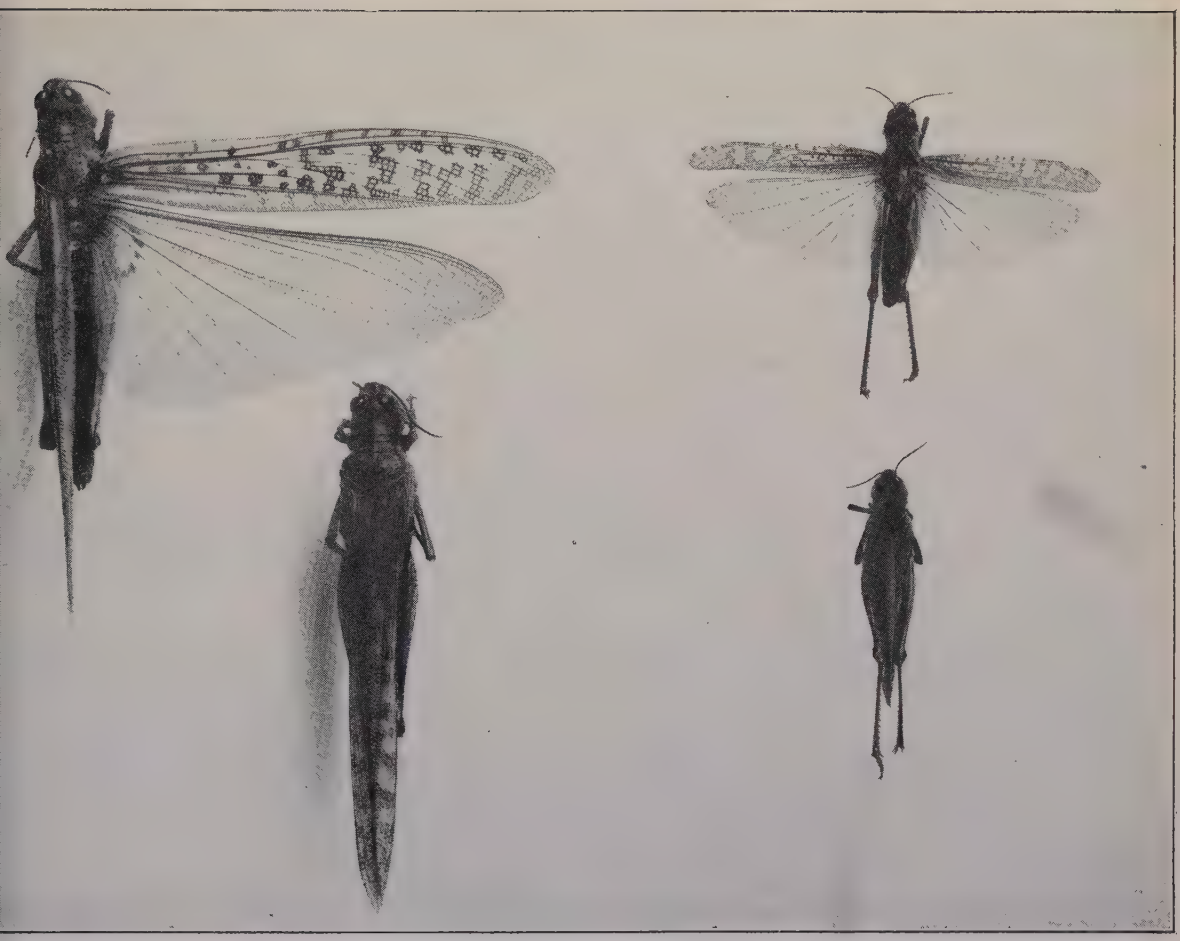
Mais ces chiffres ne sont pas absolus, et dans chaque région, pour chaque culture, il faut procéder à une nouvelle expérimentation, pour laquelle on peut établir que pour 1 de cyanure, il faut 1,5 d'acide et 4 d'eau.

---

(1) P. Marchal : *Annales des Epiphyties*, t. VI, 1919.

(2) A. Paillot : Les traitements simultanés contre les maladies cryptogamiques et les insectes parasites des Arbres fruitiers par les Bouillies mixtes, p. 169.

J. Feytaud : Essais de Bouillies mixtes pour le traitement des Arbres fruitiers, p. 195.



A gauche, le Criquet pélerin *(Schistocerca tatarica)*, à droite, le Criquet marocain (*Dociostaurus maroccanus*).

[Ce cliché, ainsi que le suivant (pl. II), a été prêté par l'*Afrique française* (extrait de : P. Vayssière. — La lutte contre les Sauterelles, décembre 1920].

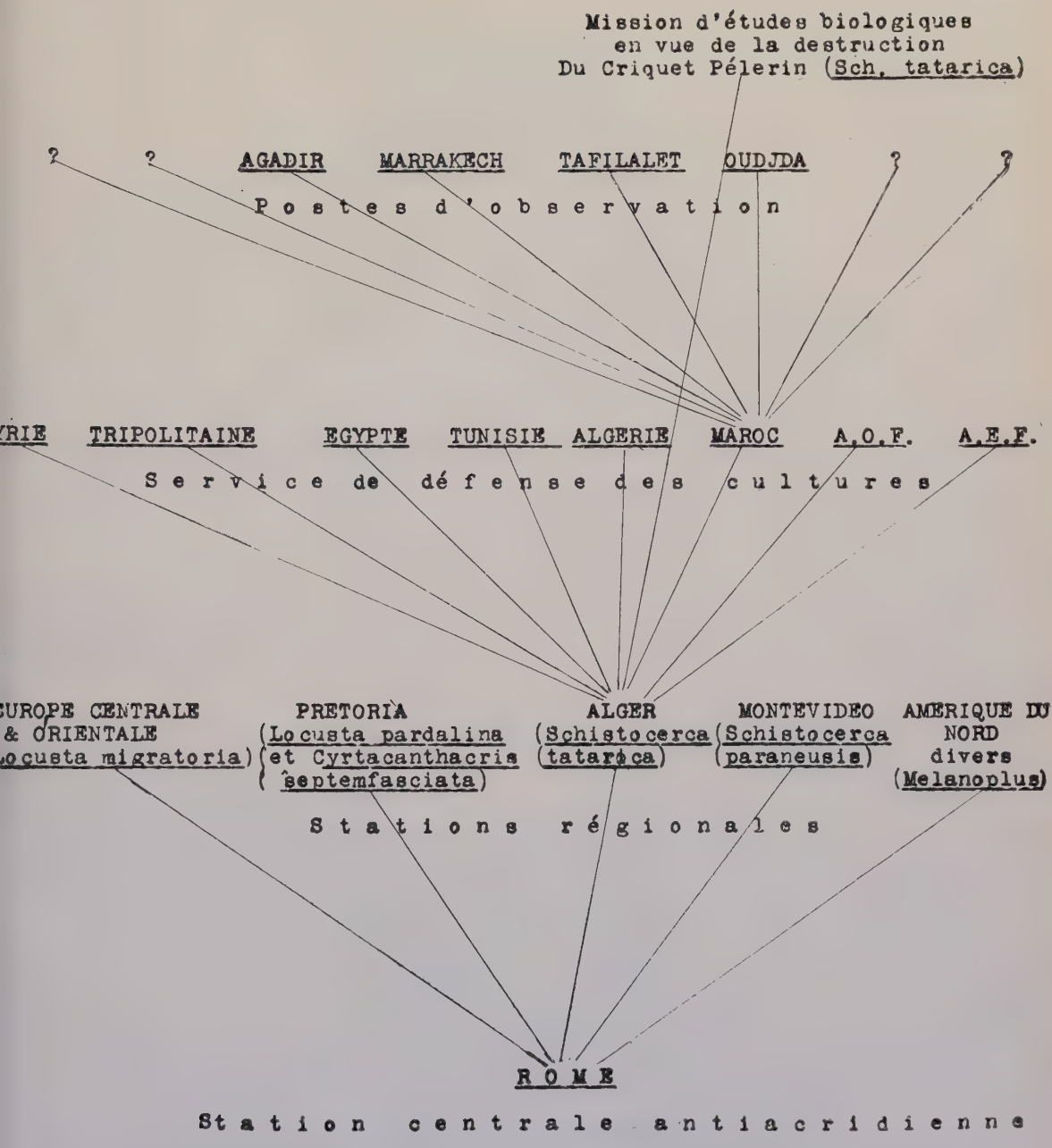


Schéma d'une organisation internationale de la lutte anti-acridienne dont le centre serait à Rome (les Stations régionales de l'Amérique du Nord et de l'Europe Centrale et Orientale n'existent pas encore). Pour préciser les idées, c'est la lutte contre le Criquet pélerin qui a été envisagée, en se plaçant plus spécialement au point de vue du Maroc.

Fig. 1. — *Margarodes Parieli.* Femelle (préparation microscopique colorée au rouge de Magenta et montée au Baume de Canada) très grossie.

Fig. 2. — *M. Parieli.* Partie antérieure du même exemplaire que dans la fig. 1, à un plus fort grossissement.

Fig. 1. — *Aspidiotus* (*Aonidiella*) *Maleti*, *in situ* sur feuilles d'Olivier (récoltées à Meknès). Gr. nat.

Fig. 2. — *A. Maleti, in situ* sur feuille d'Olivier, très grossie.

Fig. 1. — *A. Maleti*, femelle (préparation microscopique colorée au rouge de Magenta et montée dans le Baume de Canada) très grossie.

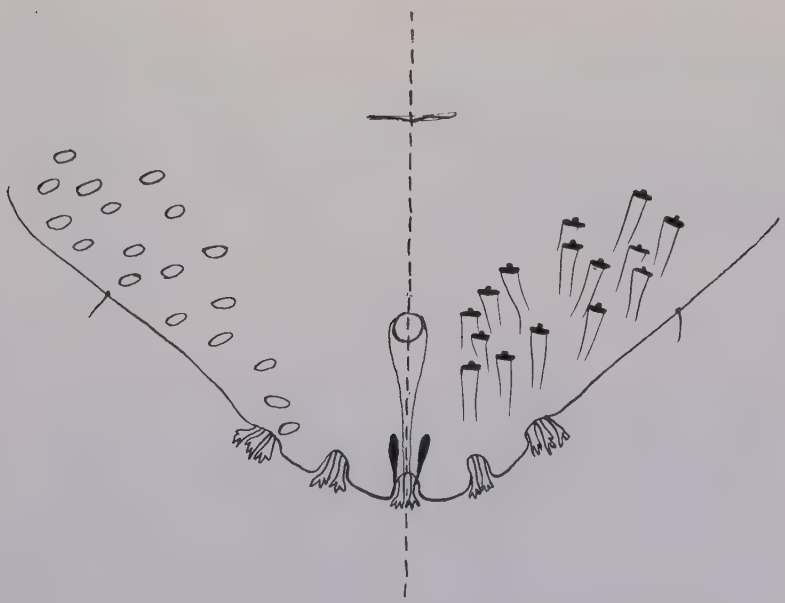


Fig. 2. — *A. Maleti*, pygidium de la femelle adulte.

Fig. 1.

Fig. 3.

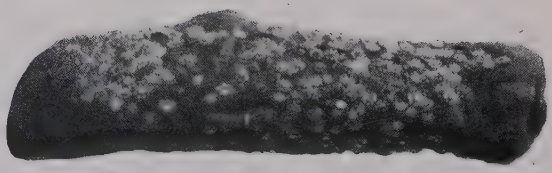


Fig. 2.

Fig. 4.

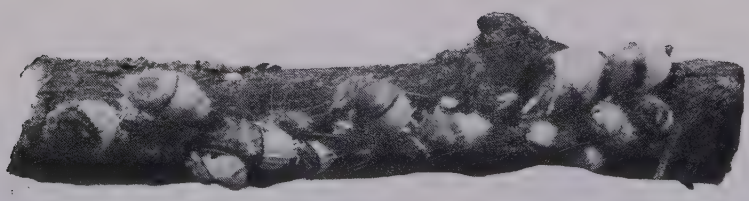


Fig. 1. — *Ceroplastes rusci*, jeunes femelles adultes sur un rameau de Figuier commun.
Fig. 2. — *Ceroplastes rusci*, stades larvaires *in situ* sur rameau de Figuier.
Fig. 3. — *Saissetia oleae*, femelles *in situ* sur rameau d'Olivier.
Fig. 4. — *Icerya purchasi*, *in situ* sur un rameau de *Pittosporum*.

Fig. 1. — *Aspidiotus hederae* : *in situ* sur rameau d'Olivier (récolté en Tunisie en 1910 par P. Marchal).

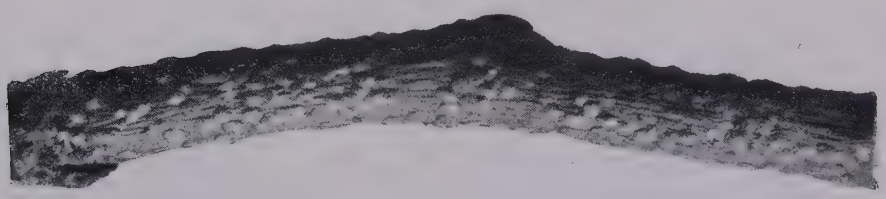


Fig. 2. — *Diaspis pentagona*, femelles *in situ* sur rameau de Mûrier.
(Cet insecte n'existe vraisemblablement pas encore au Maroc).

Fig. 1.

Fig. 3.

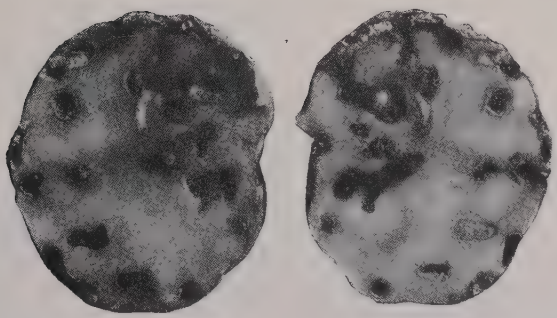


Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5

Fig. 1. — *Phthorimaea operculella* : aspect extérieur de tubercules de Pommes de terre attaqués par la Teigne.

Fig. 2. — *Phthorimaea operculella* : Tubercule sectionné pour montrer les galeries forées à son intérieur par la Teigne.

Fig. 3. — *Phthorimaea operculella*. Adulte femelle (légèrement grossie).

Fig. 4. — *Ceratitis capitata* ou Mouche des fruits, très grossie.

Fig. 5. — *Dacus oleae* : Olives montrant les orifices de sortie des Mouches.

LA STATION ENTOMOLOGIQUE DE ROUEN

Par Robert Régnier

Chef de Travaux de la Station de Rouen.

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, le Service des Epiphyties a vu le nombre de ses Stations de recherches augmenté d'une unité.

Le département depuis longtemps déjà possédait un laboratoire d'entomologie agricole, subventionné par le Ministère de l'Agriculture et dirigé depuis sa fondation par Paul Noel, qui en avait été le promoteur. Ce laboratoire, le premier créé en France, existait en fait depuis 1885, mais il ne devint établissement départemental qu'en 1890. Fondé dans le but de renseigner les agriculteurs sur les mœurs des Insectes nuisibles et les moyens de lutter contre leurs ravages, il ne tarda pas à se trouver en rapport avec toutes les Sociétés agricoles et horticoles du département et d'un grand nombre de Sociétés françaises et étrangères, avec lesquelles il échangeait son bulletin. Ce bulletin, qui donnait les nouvelles entomologiques et contenait des articles sur la destruction et la chasse des Insectes, ainsi que sur l'apiculture, parut trimestriellement jusqu'en 1918.

La mort de Noel, décédé le 28 août 1918, ouvrit la question du Laboratoire de Rouen. Dans sa séance du 2 octobre 1918, le Conseil général de la Seine-Inférieure arrêtait « en principe le rattachement de cet établissement à la Station agronomique. » La Station agronomique ne disposant pas de local susceptible d'être utilisé pour l'aménagement d'un Laboratoire d'Entomologie, le Préfet soumit la question au Ministre de l'Agriculture, qui, en avril 1919, adressait au Préfet de la Seine-Inférieure un projet de création à Rouen d'une Station entomologique du Service des Epiphyties, appelée à étendre son action à l'ensemble de la région.

Dans sa session de juin, le Conseil général acceptait la coopération financière prévue par le projet pour l'établissement et le fonctionnement du laboratoire. De ce jour la Station entomologique de Rouen était créée et il ne restait plus qu'à pourvoir à son installation et à son organisation.

. . . . . .

L'ancien laboratoire d'entomologie agricole de Rouen.

Au moment où disparaît le plus ancien de nos laboratoires départementaux, il n'est pas sans intérêt de porter nos regards quelque peu en arrière pour voir quel fut son rôle pendant plus de trente années d'existence.

Les lignes précédentes nous ont montré le but dans lequel le Laboratoire de Rouen fut créé, il serait plus exact de dire qu'il fut un foyer de vulgarisation scientifique. Les nombreuses conférences, faites par P. Noel dans le département, prévues d'ailleurs par le règlement de 1890, les nombreuses expositions auxquelles il prit part et celles qu'il organisa, les articles publiés dans le Bulletin trimestriel, les excursions scientifiques qu'il dirigeait, en font foi.

Nous ne citerons que pour mémoire parmi ses conférences, celles sur les Ennemis du Jardin, du Verger, du Pommier, de la Vigne, du Blé, de la Betterave, du Colza, sur les Parasites de l'Homme et des animaux, sur l'Apiculture, l'Intelligence chez les Insectes, la Destruction des Rats; le Cidre, ses Microbes, ses Ferments, sur l'Air et les Microbes, sur les Champignons comestibles.

Ses expositions « des Champignons comestibles de la Seine-Inférieure », « des Reptiles utiles et nuisibles en Normandie », « des Insectes nuisibles aux jardins » et « des Parasites de l'Homme et des animaux » obtinrent un très vif succès; c'est ainsi que nous relevons le chiffre de près de cinq mille visiteurs pour la seule exposition des Reptiles.

Quant à ses excursions, elles avaient surtout pour objet de faire connaître en même temps que les Insectes, les Champignons et les Plantes médicinales les plus répandus dans la région de Rouen.

L'œuvre de Noel, elle-même, nous offre les sujets les plus divers. Nous y trouvons à côté de ses travaux sur l'Entomologie et l'Apiculture des brochures sur l'Origine et l'Analyse des charbons de terre, sur la Désinfection des futailles, sur la culture du Blé, une étude sur la Culture intensive mixte dans le Pays de Caux, un ouvrage sur les Champignons comestibles du Nord de la France, la brochure sur le Moineau.

Parmi les expériences, qui eurent le plus de retentissement dans le département, nous signalerons l'arrêt d'une invasion de *Cheimatobia brumata*, dans le canton de Duclair en 1894, au moyen de bandelettes engluées à l'aide d'une glu ayant la composition suivante :

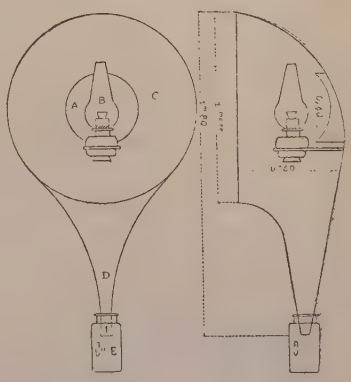
Dégras ordinaire.....	400 gr.
Huile de poisson.....	400 —
Colophane en poudre.....	1.000 —

Citons également la destruction des limaces au moyen d'appâts empoisonnés à l'arsenite de cuivre (10 gr. pour 1 kg de son), la destruction des Taupes par la noix vomique, la destruction des Rats par le Virus Danysz et les appâts à base de poudre de scylle, la destruction des larves de Moustiques dans les mares par l'huile de schiste, l'application du procédé de M. Grosjean (pulvérisations au Vert de Scheele) pour la destruction de la Caléruque de l'Orme et de l'Hypo-

nomeute du Pommier, la destruction de l'Hyponomeute des haies par les tailles tardives et l'élevage des parasites.

Des appareils construits par Noel, d'une utilité incontestable pour l'Entomologie, nous en retendrons quatre, qui font partie maintenant du matériel de la nouvelle Station : le grand Réflecteur pour la chasse des Insectes nocturnes, le Piège miellé, le Piège à Mouches et le Tamiseur à Insectes.

Le *Réflecteur* est un vaste cornet de 1 m. 80 de haut, dont le pavillon présente un mètre d'ouverture, et le pied 10 c/m., le tout en fer-blanc. Au centre du cornet se trouve un miroir concave en verre argenté de 40 c/m. de diamètre, destiné à former un grand faisceau de lumière, donnée par une forte ampoule électrique ou une lampe à pétrole. On ajuste au pied un bocal, contenant un tube rempli de coton imbibé de chloroforme. Les insectes, attirés par la lumière, se précipitent sur le miroir et tombent au fond du bocal où ils s'engourdissent aussitôt. *(Voir Figure* 1.)



(vu de face) (profil et coupe)

Fig. 1. — APPAREIL POUR LA CHASSE AUX PAPILLONS NOCTURNES

A. Réflecteur de la lampe.
B. Lampe à pétrole.
C. Cône en fer de 1 m. de diamètre.
D. Partie effilée du cône.
E. Bocal en verre.
H. Tube rempli de coton imprégné de chloroforme.

Le *Piège miellé* est une caisse d'un mètre 50 de haut sur un mètre de côté, recouverte d'un couvercle vitré; deux des côtés, montés sur charnières, formant portes. Les quatre panneaux sont percés de trous ronds de 10 c/m de diamètre, auxquels sont ajustés des cônes en toile métallique en forme de nasses, par où les Insectes pénètrent dans la caisse sans pouvoir en sortir; ces trous au nombre de cinq pour les portes sont réduits à quatre pour les panneaux latéraux. A l'intérieur se trouvent deux grands cadres de toile métallique, isolant le système central du reste. Ce système comprend une boîte en zinc, contenant la miellée, et aux extrémités deux rouleaux, sur lesquels s'enroule une large bande de flanelle tendue, qui en tournant grâce à une manivelle adaptée au rouleau supérieur, s'imprègne de miellée.

L'odeur très forte de la miellée attire en très grand nombre des Insectes diurnes et nocturnes de toutes sortes qui viennent s'accumuler sur les cadres métalliques intérieurs, où il sera facile de les recueillir le matin ou à la brume en leur projetant quelques vapeurs de chloroforme.

Il suffira de donner tous les jours quelques tours de manivelle pour imprégner à nouveau la flanelle de miellée fraîche.

Paul Noel conseillait comme miellée la formule suivante :

Miel de second choix.....	10 parties
Cassonade brune.....	2 —
Mélasse	2 —
Bière.....	0,5 —
Eau.....	1 —

Il suffira d'une petite quantité de ce liquide pour toute une saison de chasse, si l'on prend soin d'y ajouter de l'eau au fur et à mesure de sa concentration. (*Voir Figure* 2).

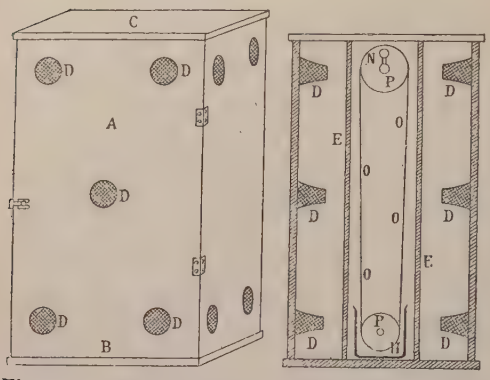


Fig. 2. — Piège miellé : coupe du même piège

A. Caisse. — B. Base. — C. Couvercle. — D. Nasses. — E. Panneaux en toile métallique. — H. Récipient en zinc contenant la miellée. — M. Manivelle. — O. Flanelle emmiellée. — P. Rouleaux en bois.

Le *Piège à Mouches* est une caisse, de forme cubique de 50 c/m. de côté, recouverte d'un couvercle vitré mobile. Les panneaux latéraux sont percés des mêmes trous nassés que le piège miellé, qui permettent l'entrée des Mouches. Le fond de la caisse est occupé par un vaste récipient contenant une solution de sulfate de fer et recouvert d'une toile métallique à larges mailles sur laquelle on place un animal mort ou de la viande avariée. Les Mouches attirées par l'odeur viennent de tous les alentours pondre sur la viande, et au bout de peu de temps, leurs larves en essayant de fuir pour se transformer en pupes ne tardent pas à tomber dans le récipient où elles s'empoisonnent. Ce procédé répété plusieurs fois de suite a permis à Noel de débarrasser pendant un certain temps son quartier des Mouches à Vers. (*Voir Figure* 3).

Le *Tamiseur à Insectes* est une grande boîte d'un mètre de long sur 50 c/m. de large et 30 c/m. de haut, montée sur pieds d'un mètre 20, et fermée hermétiquement par un couvercle, offrant une ouverture qui permet l'introduction des produits de la chasse et bien entendu reste close pendant l'opération de triage des Insectes. Noel enduisait le couvercle de la boîte d'un mastic composé de

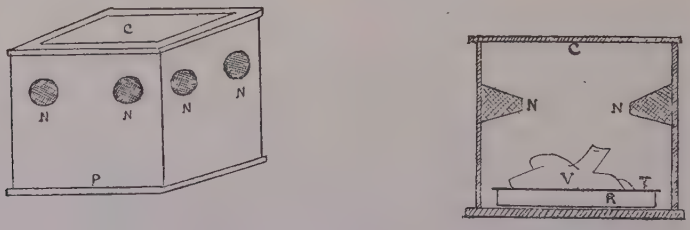


Fig. 3. — Piège a mouches : coupe du même piège.

P. Plateau. — C. Couvercle vitré. — N. Trous nasses. — V. Viande ou animal mort. — T. Tamis. — R. Récipient contenant sa solution de sulfate de Fer.

chaux, d'essence de térébenthine et d'huile lourde de pétrole, dont l'odeur écartait les Insectes (*Voir Figure* 4).

Cette caisse renferme un tamis à très larges mailles, destiné à soutenir les feuilles et détritus à trier, et à son plancher percé d'un orifice d'environ 18 c/m. de diamètre, auquel est adaptée une grande éprouvette en verre, où les Insectes

attirés par la lumière et éloignés par l'odeur du pétrole viennent tomber. Une série de tamis à mailles de différentes tailles superposés autour d'un axe dans l'éprouvette assure la répartition des Insectes par grosseur et évite le massacre inévitable qui pourrait en résulter autrement.

Cet appareil permet de récolter sans aucune peine un nombre considérable d'espèces, et en particulier de petites espèces de tous les ordres, dont la recherche exigerait de longues heures de travail. Cet appareil d'une conception assez simple est susceptible de rendre les plus grands services dans les Stations entomologiques.

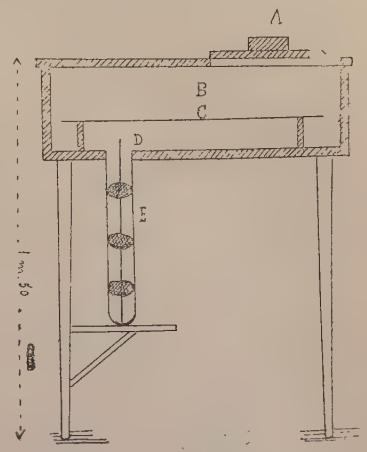


Fig. 4. — COUPE DU TAMISEUR A INSECTES
A. Couvercle pour introduire les fauchages, bois morts, etc.
B. Caisse obscure.
C. Tamis à larges mailles.
D. Ouverture fermée par l'éprouvette E.
E. Tige de fer supportant des tamis.

A plus d'un titre l'œuvre de NOEL, tour à tour ignoré, soutenu et combattu, fut une œuvre utile, elle méritait d'être rappelée. PAUL NOEL fut un apôtre fervent de la cause entomologique ; un des premiers en France, il comprit l'importance que pouvait avoir pour nous la lutte contre les ennemis des plantes ; il eut le mérite de créer le premier de nos laboratoires d'Entomologie agricole : NOEL fut un précurseur, ce titre seul permet d'inscrire son nom au tableau d'honneur des Entomologistes français.

. . . . . .

La nouvelle Station.

L'ancien laboratoire, installé aux portes de la ville, au 41 de la route de Neufchâtel, sur un des points dominants de Rouen, dans un local insuffisant, nécessitant des réfections considérables, ne répondait plus aux besoins actuels des recherches d'Entomologie agricole, aussi le ministère de l'Agriculture fut-il d'accord avec la Préfecture de Seine-Inférieure pour installer la nouvelle Station dans un autre immeuble. La Station de Rouen dispose actuellement d'un vaste local, comprenant laboratoire, salle de collections, bureau, bibliothèque, cabinet de photographie, salle de manipulations, chambres d'élevage, atelier, rucher de démonstration, communs, avec eau, gaz et électricité.

Dans le jardin, un petit appenti sert à abriter les boîtes d'élevages pendant la mauvaise saison. Sur la pelouse, un des réflecteurs NOEL, relié à une prise de courant, permet de faire de temps à autre la chasse aux insectes nocturnes.

La Station est installée au 16 de la rue Dufay, à quelques pas des lignes principales de tramways, à dix minutes de la Station agronomique et de l'Ecole normale d'Instituteurs, où se trouve le rucher de la Station, et dont le vaste jardin lui sert de champ d'expériences, enfin exactement en face du Jardin des

Plantes de Rouen, dont les serres aux célèbres collections d'Orchidées, l'arboretum, le verger-école, le jardin botanique avec ses six mille plantes constituent pour le service le meilleur des voisinages.

Grâce à l'achat dans d'avantageuses conditions de la collection entomologique d'un vieux Rouennais, et des apports de l'ancien laboratoire, la Station dispose déjà de collections importantes, qui, complètement refondues et remaniées, ornent maintenant ses salles et se répartissent ainsi :

Coléoptères de Normandie ;
Lépidoptères de Normandie ;
Coléoptères et Lépidoptères étrangers à la faune normande ;
Entomologie agricole ;
Apiculture et sériciculture ;
Galles d'Insectes ;
Collection de ravages ;
Maladies cryptogamiques et non parasitaires. Plantes parasites.

Les collections des ordres d'Insectes autres que les Coléoptères et les Lépidoptères ne sont qu'en voie de formation.

Suivant les traditions de l'ancien laboratoire, la Station donne à la fois des renseignements sur les ennemis des plantes et les animaux nuisibles et sur l'apiculture, dont, à l'heure présente, plus que jamais, on ne saurait trop encourager le développement.

La nouvelle Station entomologique est rattachée à la Station de Paris et placée sous la surveillance de M. le professeur MARCHAL ; sa direction est confiée à un chef de travaux du service assisté d'un agent auxiliaire, faisant fonction de préparateur.

..... On peut considérer aujourd'hui la Station de Rouen comme définitivement installée, elle ne demande qu'à se rendre utile, à suivre l'exemple de ses aînées en collaborant étroitement avec elles pour diminuer dans son rayon d'action les dommages que causent chaque année les parasites des cultures.

UN ENNEMI DU PEUPLIER : *Idiocerus Populi* (Linné) Flor [Homop] ou CICADELLE DU PEUPLIER

Par Robert RÉGNIER

Chef des Travaux de la Station de Rouen.

Parmi les ennemis du Peuplier-Caroline, qui figure chez nous au nombre des arbres à plus grand rendement, il est un homoptère appartenant au groupe des Cicadelles (Leafhoppers d'OSBORN) qui a retenu tout particulièrement notre attention : l'*Idiocerus populi* (Linné) Flor dont nous avons été à même d'étudier le développement et l'éthologie au cours de ces dernières années.

Les Cicadelles sont de petits Hémiptères fragiles, qui déposent leurs œufs dans les feuilles et les tiges des plantes, aux dépens desquelles les larves et les insectes parfaits vivent. Leurs mœurs sont en général peu connues, le groupe n'ayant paru présenter pendant longtemps qu'un intérêt tout à fait secondaire; leurs dégâts semblaient inappréciables, à part ceux de quelques espèces comme le *Jassus sexnotatus* Flor, nuisible au Blé, et les *Typhlocyba*. Des études récentes ont montré que dans certains cas leurs ravages pouvaient être considérables et notamment dans les prairies, où suivant l'expression même d'OSBORN, ils arrivent à être si nombreux qu'« ils mangent autant que les Vertébrés qui mangent avec eux ». OSBORN en a dénombré deux millions et plus à l'hectare.

Les *Idiocerus* dans l'ensemble paraissent vivre plus aux dépens des arbres que des herbes des prairies, et particulièrement des Salicinées. Sur 20 espèces décrites par LEONARDI (1), nous n'en trouvons pas moins de 9 vivant sur le Peuplier et 8 sur le Saule. Sur les 34 *Idiocerus* de la faune de l'Europe centrale, MELICHAR (2) en compte 10 vivant sur le Peuplier, 7 sur le Saule et 7 très rares. Parmi les espèces les plus nuisibles, ayant fait l'objet de travaux spéciaux, nous signalerons l'*Idiocerus niveosparsus*, *I. atkinsoni* et *I. clypealis*, décrits par RAMAKRISHNA AYYAR, LAL et KUNHI KUNNAN(3), comme attaquant les fleurs du Manguier et causant la flétrissure des boutons, et l'I. PROVANCHERI (4), nuisible au Pommier, au Cognassier et au Poirier.

(1) Dr GUSTAVO LEONARDI. — *Gli Insetti nocivi, 1901*, pages 145 à 148.
(2) L. MELICHAR. — *Cicadinen (Hemiptera-Homoptera) von Mitteleuropa.* Berlin 1896.
(3) *Report of the Proceedings of the second entomological Meeting.* Pusa (Inde) 1917.
(4) Dr LEONARD. — *Journal of Economic Entomology Concord*, 1915, p. 415.

Les *Idiocerus* appartiennent à la famille des *Bythoscopidae* : ils ont la forme d'un coin allongé et portent sur le bord frontal de la tête deux ocelles, placés à peu près à la même distance l'un de l'autre que des yeux. La tête est large avec les yeux débordants, gros et angulés, le vertex étroit, le corselet fortement arqué du côté de la tête et l'écusson grand. Les élytres de consistance homogène, transparentes se recouvrent légèrement à l'extrémité, et sont plus longues que le corps. Les tibias postérieurs très allongés permettent à l'Insecte de sauter et portent de nombreux poils courts.

Idiocerus populi.

Adulte (Figures 7 et 8). Longueur 5 1/2 à 6 1/2 m/m. Largeur de la tête, y compris les yeux, 1,7 m/m. Coloration jaune clair, souvent verdâtre, yeux brun foncé, bord antérieur du vertex un peu brunâtre. écusson portant deux points noirs de forme variable, parfois réunis par le sommet. Antennes courtes, flagellum renflé à la base et portant deux poils raides assez longs. Elytres brillantes et transparentes avec une légère nuance fauve, nervures ponctuées, plus pâles que les élytres, bordure externe verdâtre. Abdomen brunâtre sur la partie dorsale. Pattes jaune pâle avec les griffes foncées.

Le mâle est un peu plus petit que la femelle, le bord interne du clavus de coloration brunâtre, l'abdomen plus foncé avec le bord des segments clair, tandis qu'il est clair avec la bordure foncée chez la femelle.

L'appareil génital externe est bien développé, les pygophores sont allongés, l'oviscapte de la femelle saillant de près d'un tiers de sa longueur. (Figure 10).

L'*Idiocerus populi* se rencontre dans toute l'Europe, où on le signale depuis mai jusqu'à septembre.

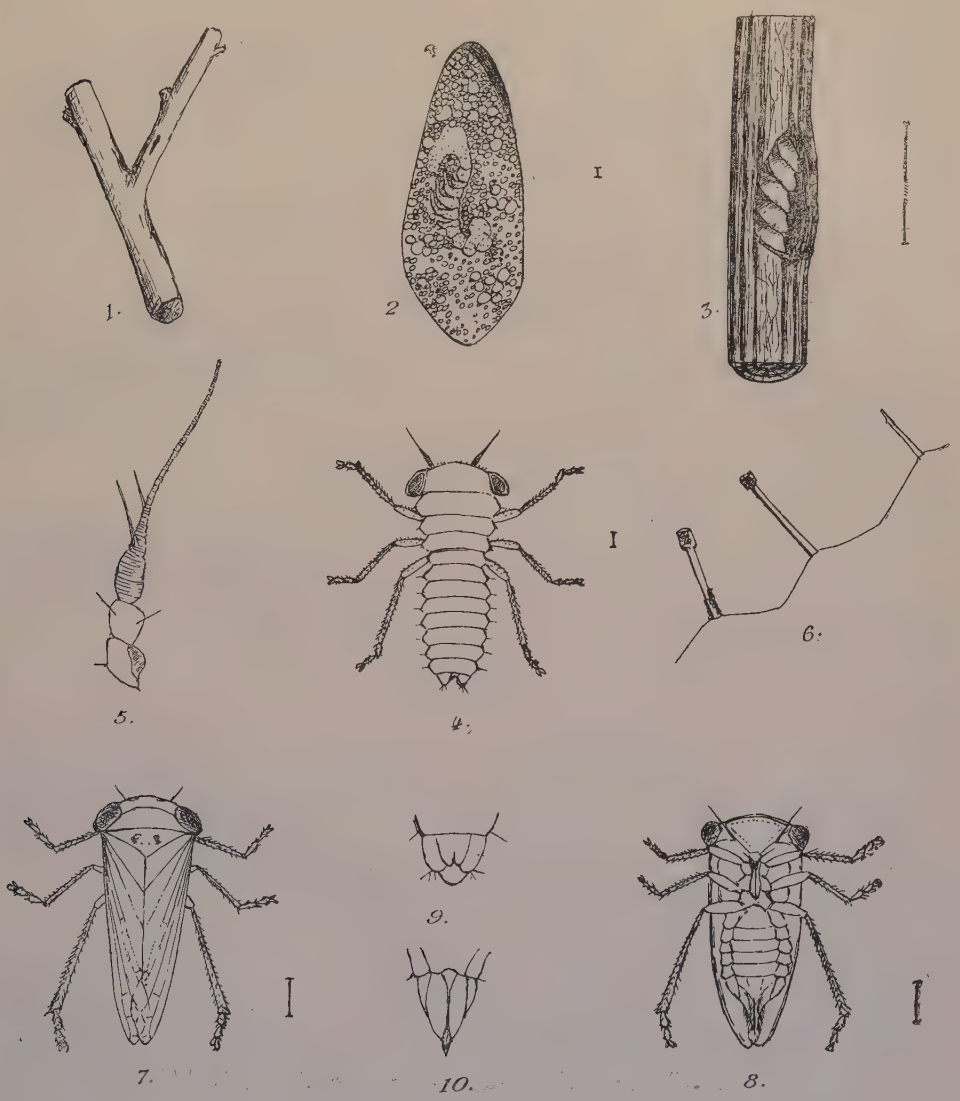
Œuf. — Les œufs, longs de 1,6 m/m, c'est-à-dire de grande taille, sont blanchâtres, de forme oblongue, plus renflés du côté dorsal, et aplatis latéralement. Ils présentent à la partie supérieure du côté ventral une tache apicale latérale, de coloration brun foncé, dont la présence constitue un point de repère de premier ordre pour l'étude de l'embryon pendant le cours de son développement. Cette tache est indépendante de la coque comme nous avons pu le constater en dissociant celle-ci. Cette coque très résistante se laisse très difficilement pénétrer par les fixateurs.

Larve. — Avant d'arriver à l'état d'Insecte parfait, la larve subit une série de mues au nombre de cinq, au cours desquelles elle acquiert successivement les caractères de l'adulte, sans que la forme et la coloration générale du corps varient très sensiblement.

Stade 1. (Figure 4). 1,8 à 2 m/m. Blanche avec les yeux foncés au moment de son éclosion, la larve ne tarde pas à prendre une teinte parfois gris verdâtre, plus généralement vert clair, avec des bandes plus foncées, allant du vert au brun noir et correspondant à la segmentation du corps. De la région céphalique part une bande claire qui va jusqu'à l'extrémité de l'abdomen et se trouve interrompue seulement au niveau des deux premiers anneaux abdominaux.

La tête large, 0,70 m/m, avec les yeux débordants, est triangulaire et de coloration foncée. Les antennes (figures 5), rappellent celles de l'adulte; elles sont courtes, cylindriques, renflées à la base du flagellum qui porte les deux poils raides caractéristiques, et de teinte claire avec les segments de base plus foncés.

Le prothorax est beaucoup plus large que le méso et le metathorax sans toutefois atteindre la largeur de la tête avec les yeux.



L'ensemble formé par la tête et le thorax est sensiblement aussi long que l'abdomen, chez certains individus.

Les anneaux de l'abdomen présentent latéralement de petites saillies, portant chacune un poil (figure 6) de forme tubulaire renflé à l'extrémité, et qui doit avoir un rôle excréteur. Nous n'avons pas retrouvé ces genres de poils dans les autres stades. L'abdomen se termine par deux tubercules portant chacun une

touffe de poils, et entre lesquels fait saillie très légèrement un petit mamelon; à l'extrémité de ce mamelon se trouve l'anus, qui s'ouvre sur la face dorsale.

Les pattes des deux premières paires sont à peu près de la même longueur, celles de la troisième légèrement plus longues, elles portent toutes à l'extrémité deux griffes arrondies, de coloration plus foncée.

Le rostre déjà très développé atteint les coxae de la troisième paire de pattes.

Stade 2. — Longueur, 2,3 à 2,6 m/m. Largeur, 0,85 m/m au niveau des yeux. Nous constatons à ce stade l'apparition des taches ocellaires, l'élargissement du méso et surtout du métathorax, l'allongement de l'abdomen et des tibias inférieurs. Le mamelon anal devenu très saillant donne à l'extrémité de l'abdomen un aspect tritubercule. L'abdomen ne présente plus de fortes saillies latérales.

Stade 3. — Longueur, 3,5 à 3,8 m/m. Largeur, environ 1 m/m au niveau de la tête. La coloration générale demeure vert clair avec des bandes foncées correspondant à la segmentation, la bande médiane est devenue très étroite, à peine visible chez certains individus. Les yeux brun-rougeâtre restent très saillants, les ocelles sont bien formés et occupent le bord antérieur du vertex.

Chaque segment thoracique porte généralement deux tâches brunes, le méso et le métathorax se sont encore élargis et présentent des expansions latérales, qui ne sont autres que les bourrelets alaires. L'ensemble du corps est plus allongé, l'abdomen atteignant près des deux tiers de la longueur totale.

Les poils tubulaires, qui au stade précédent avaient déjà perdu leur extrémité renflée, ont fait place à des poils aigus, analogues à ceux de l'adulte. Le mamelon anal dépasse les prolongements abdominaux ; sur la face ventrale, nous constatons l'apparition des pygophores.

Stade 4. — Longueur, 3,8 à 4 m/m. Largeur, au niveau des yeux, 1,2 m/m. Les proportions et la coloration restent sensiblement les mêmes. Le vertex, originellement triangulaire, devient étroit, sur les côtés les gros yeux à facettes débordent sur le prothorax. Les bourrelets alaires se sont bien développés et font saillie latéralement, le méso-thorax présentant des ailerons fortement imbriqués sur le métathorax dont les ailerons beaucoup plus courts atteignent les premiers anneaux de l'abdomen.

Le corps offre un aspect plus ramassé, qui permet à un œil exercé de le reconnaître d'une larve du stade précédent.

Les jambes postérieures se sont à nouveau allongées et permettent à la nymphe de sauter. Le mamelon anal est devenu très saillant, les pygophores émergent sur la face ventrale de ce mamelon (*fig. 9*).

Stade 5. — Longueur, 5 m/m. Largeur, au niveau des yeux, 1,7. L'aspect général reste le même, le corps paraissant légèrement plus ramassé par suite de l'élargissement de la partie antérieure et des anneaux abdominaux. Ce stade, qui marque le terme du développement de la larve, est caractérisé par le grand développement des bourrelets alaires, qui arrivent à former un véritable étui

recouvrant latéralement les premiers segments de l'abdomen. Le prothorax s'est élargi et prend une forme bombée.

La coloration générale est la même. La tête qui ne forme plus qu'une simple lame est foncée, ainsi que le prothorax. Le méso et le métathorax portent des lignes brunes régulières, formant des dessins sur les ailerons.

Le second segment basal des antennes seul est brun chez un grand nombre d'individus.

Les pygophores bien développés cachent complètement le mamelon anal sur la face ventrale.

Développement et Ethologie.

Les œufs sont déposés par la femelle au cours de l'été dans les rameaux du Peuplier (*fig. 1*). A cet effet, la femelle choisit un rameau de l'année, de préférence un petit rameau latéral des premières branches de l'arbre, et enserrant la tige avec ses tarses, se dresse sur ses jambes, puis arc-boutant la partie antérieure du corps sur la tige pour se former un point d'appui, elle élève son abdomen, dégaine son oviscapte des pygophores et l'enfonce obliquement dans la tige. Par un mouvement lent et régulier, elle assure la pénétration de l'oviscapte à travers le tissu ligneux et ne s'arrête que lorsqu'elle a atteint la moelle, à ce premier temps d'arrêt correspond le dépôt du premier œuf. L'oviscapte reprend alors son mouvement alternatif suivant une direction parallèle à l'axe de la tige, ne s'interrompant que pour déposer les œufs. Il en résulte une fente profonde caractéristique atteignant 3 à 4 m/m, dans laquelle les œufs hiverneront- Ces œufs de grande taille, comme nous l'avons vu, ne sont jamais nombreux, et dépassent rarement le nombre de cinq. La ponte n'est pas immédiate, elle paraît suivre l'accouplement de quelques semaines, et n'a lieu qu'assez tard en saison, en juillet ou en août. Avant la ponte, l'ovaire est distendu par les œufs, sans toutefois que cela semble gêner la femelle qui demeure fort agile. La ponte demande plusieurs heures.

Si à l'automne nous ouvrons une de ces fentes ovifères (*fig. 3*), nous y trouvons les œufs inclinés l'un sur l'autre, offrant tous une orientation identique. La fente présente sur ces parois internes une coloration brune et commence à se tapisser de liège cicatriciel, enserrant les œufs et ne laissant libre que la partie apicale, qui fait saillie sous l'écorce entre les lèvres de la fente. Il est probable que l'applatissement des œufs est dû à la pression des tissus ligneux pendant l'arrière-saison.

Développement de l'œuf (*fig. 2*). — La segmentation de l'œuf commence en hiver, en février, quelquefois en janvier, suivant la température. L'invagination blastodermique, qui apparaît sur le côté ventral dans la partie inférieure de l'œuf ne tarde pas à donner naissance à un embryon dont le corps se segmente. Cette segmentation terminée, l'embryon décrit un mouvement de rotation autour du pôle inférieur de l'œuf et digère le vitellus, qui se présente sous forme de gouttelettes hyalines de taille plus ou moins grande. Arrivé au terme de son dévelop-

pement, l'embryon appuie sa partie céphalique contre la tache apicale de l'œuf ; sous la pression exercée, la coque cède en un point déterminé, qui correspond à l'extrémité antérieure de la tache et que nous considérons comme étant le point de déhiscence de l'œuf. Il émerge alors de la fente une petite larve blanche aux yeux foncés que nous avons décrite au stade 1, et qui, généralement, abandonne sur les lèvres de la fente la coque vide, qu'elle a entraînée dans son mouvement de sortie.

L'éclosion a lieu en avril ; les mues se produisant à huit et neuf jours d'intervalle, il faut à la larve environ six semaines pour arriver à l'état adulte et se transformer en insecte parfait. En laboratoire, cinq semaines en général suffisent, et nous avons obtenu des Insectes en avril même. Dans la nature on ne les rencontre guère avant fin mai. Les nymphes abandonnent leurs mues sur les feuilles, le plus souvent sur la face inférieure, rarement sur les rameaux, si ce n'est au moment de la transformation en insectes parfaits.

La date d'éclosion des larves correspond étroitement à celle de l'épanouissement des bourgeons, aux dépens desquels elles se nourrissent. C'est ainsi que dans nos boîtes d'élevage, en soumettant à l'influence de la chaleur des rameaux de Peuplier présentant des fentes de ponte, nous avons obtenu simultanément des éclosions et des épanouissements de bourgeons successivement en janvier, février et mars. Ici donc, comme dans un très grand nombre de cas en Biologie, le facteur température joue un rôle primordial dans le développement de l'insecte.

Ethologie. — La gomme qui exsude des bourgeons qui s'ouvrent et rend collantes au doigt les jeunes feuilles de Peuplier semblent avoir les préférences des jeunes larves ; elle paraît même constituer leur nourriture essentielle, si nous en jugeons par nos observations en laboratoire : nous n'avons en effet jamais réussi à élever les jeunes larves avec des rameaux portant des feuilles encore tendres, mais non gommées. Au printemps dans les plantations envahies, il n'est pas rare de trouver réunies les petites larves dans les feuilles encore roulées des bourgeons, particulièrement des bourgeons terminaux, vers lesquels elles se dirigent aussitôt qu'après leur éclosion le durcissement de leurs téguments leur permet de circuler.

Les larves vivent aux dépens des feuilles dans lesquelles elles enfoncent leur rostre bien développé, et dont elles pompent littéralement la sève d'une façon continue, laissant perler à l'extrémité de leur abdomen une gouttelette du liquide absorbé qui ne fait que passer par leur tube digestif. Aux deux premiers stades, elles se cantonnent sur les bourgeons en voie d'épanouissement et circulent peu, sinon accidentellement ; aux stades suivants on les trouve sur le limbe des feuilles épanouies, sur les pétioles et les tiges, mais ce n'est qu'à partir du stade 5 qu'elles commencent à s'attaquer aux jeunes tiges, dans lesquelles elles enfoncent leur rostre.

Les larves, comme les adultes, sont douées de trois propriétés, qui, du

reste, ne sont pas spéciales à l'*Idiocerus populi* et que nous retrouvons dans nos observations sur d'autres Cicadelles : l'agilité, la mobilité et la fixité.

L'*Idiocerus* à l'état de larve comme à l'état parfait possède une très grande agilité, qu'il utilise pour échapper à ses ennemis, ou se mettre en quête d'une nourriture plus fraîche. Plutôt sédentaire dans les premiers stades de son développement, à partir du stade 4, la larve devient très vagabonde et on la rencontre circulant activement sur les rameaux et les troncs des jeunes arbres ; l'allongement des tibias lui permet de sauter, mais à l'état de larve, l'*Idiocerus* ne saute que tout à fait accidentellement, notamment quand il se voit sur le point d'être saisi. A l'état adulte au contraire, il saute plutôt qu'il ne court et ne vole, et circule peu sur les rameaux.

Par mobilité, nous entendons la propriété qu'a l'*Idiocerus*, de se placer instantanément à la moindre alerte à l'opposé de l'ennemi qui se présente à lui, une Araignée par exemple : nous ne saurions mieux comparer cette mobilité qu'à celle de l'Ecureuil et des Oiseaux grimpeurs, quand ils se sentent en face d'un danger. C'est à cette propriété, plutôt qu'à toute autre cause, lumière ou nourriture, que nous attribuons la présence plus constante des larves sur la face inférieure des feuilles, où elles échappent plus facilement à leurs ennemis. En effet, si l'envers de la feuille vient à être tourné du côté de l'observateur, elles se groupent sur la face supérieure de la feuille qui lui est opposée, comme nous avons eu à le constater maintes fois dans nos boîtes d'élevage.

La fixité est propre aux trois premiers stades de la larve ; nous avons ainsi nommé sa persistance à rester sur le même milieu. Ceci expliquerait d'une part pourquoi en général dans le jeune âge on ne voit pas les larves circuler sur les troncs, et d'autre part, leur localisation en un point déterminé de l'arbre attaqué. On ne constate en effet jamais le passage d'une jeune larve d'un rameau à un autre, *a fortiori* d'un arbre à un autre. Cette fixité des larves est si grande que nous les avons vues circuler des heures sur une simple feuille de papier sur laquelle on les avait placées, avant de retourner au rameau qui leur était présenté.

L'insecte parfait se rencontre aussi bien dans les herbes des plantations que sur les Peupliers mêmes, dont il se nourrit de la sève. Il passe d'arbre en arbre, semblant préférer les sujets de bordure des pépinières et des jeunes plantations. Il s'éloigne rarement de la plantation qui lui a donné naissance, et même les années où l'*Idiocerus* était très abondant, nous l'avons toujours trouvé très localisé : nos chasses au fauchoir dans les herbages environnants les plantations attaquées ne nous ont donné que de maigres résultats.

Contrairement à d'autres espèces d'*Idiocerus*, nous n'avons observé chez l'*Idiocerus populi* qu'une seule génération.

Nature et étendue des ravages.

La succion continue des larves détermine le jaunissement des feuilles et entraîne le dépérissement des rameaux ; mais la plante, par sa taille et sa végé-

tation, offre une résistance considérable à leur attaque, et, sauf le cas où ces parasites sont en très grand nombre, comme le fait s'est produit ces dernières années aux Etats-Unis, avec l'*Idiocerus gemmisimulans* (1), les plantations ont généralement peu à souffrir.

A notre avis, et d'après nos observations, leur rôle ne se borne pas à suçer les feuilles et les jeunes pousses, ils se montrent beaucoup plus nuisibles en devenant les agents propagateurs d'une des maladies les plus graves du Peuplier ; le Chancre bactérien, causé par le *Micrococcus populi* et décrit par Delacroix en 1906. Cette maladie, dont nous avons eu déjà l'occasion de préciser le développement et l'importance des ravages (2), est particulièrement redoutable dans les jeunes plantations, qu'elle peut arriver à compromettre complètement, jusqu'à obliger à la replantation totale. Elle est heureusement jusqu'ici assez localisée, nous ne la rencontrons guère que dans la vallée moyenne de l'Oise, entre Chauny et la forêt de Laigue, dans les vallées adjacentes de l'Ailette et de la Verse, et dans la vallée de l'Ourcq.

La Cicadelle du Peuplier est un agent de dissémination du Chancre, au même titre que les Sésies, les Saperdes, et diverses larves mineuses des rameaux et du tronc du Peuplier. Elle n'est donc véritablement dangereuse que dans les régions touchées par le chancre bactérien. Nous laisserons de côté, pour l'instant, la question de l'infection directe par le rostre véhiculant la maladie et la portant d'un sujet attaqué à un sujet sain, aucune expérience précise n'étant venue jusqu'ici confirmer nos observations. Dans le cas de l'*Idiocerus*, la propagation se fait par les fentes de ponte.

Nous avons vu qu'au cours de l'été, les femelles, pour pondre, choisissent de jeunes rameaux de l'année, qu'elles creusent, à l'aide de leur tarière, de fentes profondes, dans lesquelles elles déposent leurs œufs. Ces œufs n'éclosent qu'au printemps, laissant une plaie béante que la plante s'efforcera de cicatriser par la gomme de blessure et le liège cicatriciel. Comme un grand nombre de bactéries, le *Micrococcus populi* trouve dans ces fentes en voie de cicatrisation un milieu particulièrement favorable à son développement, et ne tarde pas à les transformer en chancres purulents. Ainsi, sans intervenir directement, l'*Idiocerus* se fait un agent propagateur important du chancre des rameaux, dans les régions où la maladie sévit.

L'*Idiocerus*, nous l'avons dit, circule peu, tout en étant très actif et très agile, et ceci expliquerait peut-être jusqu'à un certain point, la lenteur de propagation du chancre sur de grandes surfaces, et, au contraire, la rapidité de sa contamination dans les foyers infestés.

D'après nos dernières observations et des renseignements récents pris sur le terrain, la maladie est actuellement dans une phase de décroissance. De même,

(1) D. Leonard et C. R. Crosby : *Journal of Economic Entomology Concord.* Vol. 8. N. 6 1916.

(2) R. Regnier : *Notes sur le Chancre bactérien du Peuplier (Micrococcus Populi).* — Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Séance du 15 juillet 1919.

les *Idiocerus* très abondants il y a quelques années dans la vallée de l'Oise, par exemple, sont devenus très rares. Je ne serais pas étonné que la destruction de nombreux foyers d'infection par la mitraille et les gaz asphyxiants y soient pour une bonne part.

Moyens de lutte.

La Cicadelle du Peuplier s'attaquant aux rameaux latéraux plutôt qu'aux cimes des arbres, il existe un moyen très simple pour les détruire en grand nombre : l'élagage. Cette opération, trop souvent négligée par les propriétaires de plantations, est d'une importance considérable pour la végétation des arbres : elle permet d'obtenir des sujets à écorce lisse, « filant » bien et ayant une valeur commerciale élevée. Elle permet en outre de détruire en même temps que les pontes de l'*Idiocerus* et les fentes déjà infectées par le Chancre, des larves d'autres insectes, comme les Sésies et les Saperdes.

L'opération étant pratiquée en hiver, il ne sera même pas nécessaire de brûler les branches élaguées pour détruire les pontes, il suffira d'en faire des fagots, la dessication entraînant, par le resserrement des tissus, celle des œufs ou l'avortement des nymphes.

Ennemis.

Les Oiseaux détruisent un grand nombre de larves et d'Insectes parfaits. Nous citerons, en outre, les Araignées, et un Acarien non déterminé que nous avons trouvé fixé au thorax des nymphes.

Les élevages nous ont donné quelques Hyménoptères parasites d'une forme tout à fait curieuse, avec de longues antennes, les ailes supérieures très larges, et les inférieures très étroites, portant de longs poils marginaux. Ces parasites, qui appartiennent au genre *Gonatocerus (Mimaridae)*, sont très voisins du *Gonatocerus maga*. Girault.

. . . . . .

L'*Idiocerus scurra*, qui vit également sur le Peuplier et dont nous avons obtenu des éclosions en laboratoire en même temps que l'*Idiocerus populi*, présente une biologie analogue de celle de la Cicadelle du Peuplier. Les œufs sont pondus également dans des fentes profondes sur les jeunes rameaux. Les larves sont en général de coloration très foncée, souvent noires, avec quelques taches claires sur la partie dorsale du thorax et de l'abdomen. Les éclosions se produisent à la même époque.

LA QUESTION DES CORBEAUX EN NORMANDIE

Par Robert RÉGNIER

Chef des travaux de la Station Entomologique de Rouen.

Parmi les questions qui ont plus spécialement attiré l'attention de la Station Entomologique de Rouen, au cours de cette année, il en est une qui s'est signalée par l'étendue des ravages au printemps dernier et qui, du reste, n'est malheureusement pas le propre de la Normandie à l'heure actuelle, c'est la question des Corbeaux.

Ici comme dans beaucoup d'autres endroits, les Corbeaux pullulent, et, à mon avis, il ne faut pas chercher d'autres causes à cette pullulation que la guerre avec ses conséquences : Eloignement des cultivateurs mobilisés, interdiction de la chasse pendant quatre années, bouleversement de certaines zones, inculture d'une grande partie des régions envahies.

Donc, actuellement, malgré les services que peuvent rendre certaines espèces à l'agriculture en détruisant des larves d'insectes, nous pouvons dire que vu leur grand nombre, les Corbeaux sont nuisibles et qu'il est de toute nécessité de ramener leurs espèces à de justes proportions.

Ces espèces au nombre de cinq, le grand Corbeau (*Corvus corax* ou *maximus*), le Corbeau Corneille (*C. corone*), le Corbeau à manteau gris (*C. cornix*), le Corbeau Freux (*C. frugilegus*) et la Corneille des clochers ou Choucas (*C. monedula*) peuvent, en Normandie, être pratiquement ramenées à trois, le grand Corbeau devenu très rare, et le Manteau gris ne se trouvant qu'accidentellement. Des trois autres, deux dominent nettement : la Corneille et le Freux. Ce sont donc celles-ci qui retiendront tout particulièrement notre attention. La Corneille des clochers, autrefois fort commune, paraît-il, ne se rencontre plus que çà et là et semble avoir déserté les grandes agglomérations et, notamment, la ville de Rouen, dont les clochers sont pourtant si nombreux. Cette espèce est aujourd'hui en décroissance très marquée, aussi son importance est-elle à peu près nulle au point de vue agricole.

PAUL NOEL, (1) directeur de l'ancien laboratoire d'Entomologie agricole de la Seine-Inférieure, attribue la disparition des Choucas, à Rouen, à un simple arrêté du maire en date du 1er juin 1893. invitant les habitants, sur le conseil de la Commission d'hygiène, à déposer leurs ordures ménagères le matin dans des

(1) PAUL NOEL : *Ce que j'ai vu chez les bêtes.* Libr. Armand Colin, 1913.

poubelles ; très friandes de tous les déchets alimentaires qu'elles trouvaient auparavant à l'aurore dans les tas d'ordures déposés à la porte de chaque habitation, et dont l'accès leur demeurait brusquement interdit, les Choucas ne tardèrent pas à émigrer. Elles élirent domicile dans les roches escarpées des environs où, par suite du manque de vivres, leur nombre décrut rapidement pour se ramener à l'heure actuelle à quelques couples qui nichent chaque année dans les roches bien connues de Saint-Adrien, sur les bords de la Seine en amont de Rouen.

Il nous reste ainsi deux espèces de Corbeaux très voisines l'une de l'autre d'ailleurs, la Corneille noire et le Freux, dont le caractère distinctif le plus net est la longueur du bec et surtout la dénudation de celui-ci chez le Corbeau-Freux. Tous deux vivent en bandes quelquefois innombrables, souvent mêlés l'un à l'autre et s'abattent sur les champs, causant des pertes considérables aux agriculteurs. Leur mode de nidification diffère en ceci que les Corneilles vivent généralement par couples isolés à l'époque de la reproduction, tandis que les Freux, très sociables, se rapprochent des habitations et nichent en groupes dans les mêmes bois et sur les mêmes arbres.

Ces deux espèces sont-elles vraiment nuisibles à l'agriculture ? Par les exemples que nous avons eus sous les yeux cette année, nous croyons être autorisés à répondre oui, tout au moins pour la région rouennaise, qu'il s'agisse des Corneilles ou des Freux. Les uns comme les autres par leur multiplication croissante sont devenus nuisibles. Il est incontestable que les Corbeaux détruisent un grand nombre d'Insectes et surtout au moment des labours. Or, à quelle époque se font les labours ? A l'automne, précisément au moment où les larves sensibles aux premiers froids, commencent à s'enfoncer dans le sol ; et au printemps époque à laquelle elles commencent, sous la chaleur des premiers rayons solaires, à se dégourdir pour remonter vers la surfaee du sol. Qu'arrive-t-il donc, c'est que les Corbeaux ne trouvant pas dans les quelques Vers blancs, larves de Tipules et de Taupins, Vers gris et autres, une nourriture suffisante, se jettent sur les semailles du cultivateur au point d'obliger parfois celui-ci à réensemencer.

Nous ne sommes pas du reste les seuls à jeter le cri d'alarme ; de tous les points du territoire sont parvenus des récriminations invitant les pouvoirs publics à agir. Grâce à l'initiative de M. Blanchard, directeur des Services agricoles de Seine-et-Oise, un Congrès fut même organisé à Paris, où les experts les plus compétents exposèrent les moyens à employer pour défendre les ravages causés par les Corbeaux. Partout des arrêtés ont été pris par les Préfets prescrivant la destruction des nids de Corbeaux et de Pies et permettant même dans certains cas l'usage du poison. Nous ne discuterons pas sur l'opportunité de ces mesures en conformité, d'ailleurs, avec la loi du 23 juillet 1907, rangeant les Pies et Corbeaux parmi les animaux malfaisants ; nous nous permettrons seulement de noter les observations que leur application nous a suggérées.

L'article premier des arrêtés préfectoraux s'exprime ainsi : « Tout propriétaire, fermier, locataire, métayer, usufruitier ou usager des terrains où sont des

arbres portant des nids de Corbeaux et de Pies, est tenu de procéder ou de faire procéder à la destruction de ces nids, du 1er avril au 1er juillet. Ces destructions auront lieu à jours fixes, le dimanche et le jeudi.

» Les intéressés pourront, pour cette destruction, faire usage du fusil sans permis de chasse. »

Nous savons que les Corbeaux ont l'habitude de nicher dans les hautes futaies et sur les grands arbres, notamment les peupliers et les hêtres, à proximité des cultures et même des fermes et cela par pure rapacité. Il n'est pas rare, en effet, de voir les Corbeaux descendre jusque dans les cours pour y prendre de jeunes poulets et des canetons.

Recherchant malgré tout pour établir leurs nids des lieux suffisamment tranquilles, où la nourriture soit abondante dans le voisinage, les Corbeaux s'installent en bandes dans les parcs et les grandes propriétés closes beaucoup plus que sur les arbres isolés dans la plaine. Qu'arrive-t-il donc ? C'est que légalement toute la charge de la destruction incombe au propriétaire dont les bois donnent abri aux Corbeaux, et qui, d'ailleurs, généralement, s'en soucie fort peu, tandis que, d'autre part, les cultivateurs, seuls intéressés dans l'affaire, sont dans l'impossibilité de procéder ou de faire procéder à la destruction, l'accès des propriétés closes leur demeurant interdit.

Et pourtant la loi a un semblant d'exécution, qui empêche les autorités compétentes de sévir et les désarme. Le paragraphe 2 de l'article premier autorise les intéressés à faire usage du fusil pour la destruction des nids de Corbeaux. Il suppose donc, en principe, que la chasse à tir soit un moyen efficace d'enrayer la pullulation des Corbeaux, les années où ceux-ci sont en surnombre. Oui, mais à une condition, c'est qu'il y ait un moyen de contrôle, autre que celui de quelques coups de feu dans les futaies.

Le plus souvent, en effet, que font les propriétaires qui ont la charge de ces destructions ? Ils laissent tranquillement les Corbeaux construire leurs nids au printemps et attendent la sortie des premiers jeunes en mai pour leur faire la chasse. Nul ne contestera l'attrait que peut avoir pour les chasseurs, à une époque où la chasse est interdite, le tir des jeunes Corneilles, essayant leurs premiers vols ; aussi en mai et juin, les tirs se font-ils beaucoup plus nombreux, et, le nombre des victimes peut paraître quelquefois important. Les intéressés ont usé du droit que leur accordait la loi, les obligeant à la destruction des Corneilles, la loi est satisfaite, des Corneilles ont été tuées et pourtant le nombre s'accroît de jour en jour.

De ces constatations que faut-il conclure ? C'est que si l'on veut faire de la loi du 23 juillet 1907 une loi opérante, il faut :

1° Que l'usage du fusil ne demeure pas le seul procédé de destruction parce qu'il ne présente aucune possibilité de contrôle ;

2° Qu'il y ait un moyen de contrôle de destruction des nids. Car le seul fait de tirer dans un nid, voire même de tuer quelques Corneilles, ne saurait prouver qu'on procède à cette destruction. Il y a tant de chasseurs maladroits !

A notre avis, le moyen le plus efficace, le seul qui ne prête pas à équivoque, c'est le dénichage tel qu'il est pratiqué par quelques rares cultivateurs et l'enlèvement des nids ou du moins une partie des nids accessibles. Nous ne saurions parler de ceux placés aux extrémités des hautes branches, bien qu'avec une canne démontable en bambou, terminée par une pomme, la chose soit toujours possible ;

3° Il est de toute nécessité que cette destruction se fasse principalement en avril, au moment où les Corbeaux construisent leurs nids. On ferait, en effet, œuvre beaucoup plus utile en détruisant les parents qu'en attendant la sortie des jeunes pour les tirer. La multiplication se trouverait ainsi enrayée à la base. Nous ajouterons qu'en juin et même fin mai, ce tir sera d'autant moins efficace, que les feuilles sont poussées et gênent le chasseur ;

4° Les propriétaires de bois et de futaies, abritant des nids, devraient être mis en demeure de faire procéder à l'enlèvement des nids du 1er avril au 15 mai et non jusqu'au 1er juillet;

5° Les propriétaires permettant l'accès de leurs propriétés aux chasseurs et aux dénicheurs de Corbeaux, devraient en avertir la mairie dans la première quinzaine d'avril, de façon que tous les renseignements utiles soient centralisés au chef-lieu de canton, qui se chargerait de faire connaître par la presse locale les principaux lieux de nichage. Nul doute que les amateurs ne se présentent nombreux ;

6° Les propriétaires pouvant prétendre, et cela à juste titre d'ailleurs, que le plomb abîme leurs arbres, devraient avoir le droit de n'accorder l'accès de leurs propriétés que pour le dénichage ;

7° Comme d'une part il serait injuste que les propriétaires tenus civilement responsables du seul fait que les Corbeaux élisent toujours domicile chez eux, supportent toute la charge de la destruction des nids alors que les bénéfices en reviennent aux agriculteurs ; et que, d'autre part, il est nécessaire d'encourager cette destruction pour aboutir à un résultat, une prime de destruction devrait être accordée par l'entremise des services agricoles départementaux, qui veilleraient au mode de répartition le plus judicieux ;

8° La prime de destruction devrait être plus élevée pour les Corneilles adultes que pour les jeunes (qu'il est facile de reconnaître au bec). Elle pourrait être de 1 franc (ou le prix d'une cartouche de fusil) pour les adultes du 1er avril au 1er mai et de 0 fr. 50 ensuite, de 0 fr, 20 par jeune et de 0 fr. 10 par œuf. Une indemnité exceptionnelle de 0 fr. 25 par nid détruit pourrait également être accordée après constat du garde champêtre;

9° Les fonds nécessaires au payement de ces primes pourraient être récupérés sur les agriculteurs au moyen de centimes additionnels proportionnés à la valeur locative des terres cultivées, plutôt qu'au nombre d'hectares, le rendement des cultures étant en rapport avec la valeur des terres ;

10° Il devrait suffire du simple avis d'une commission départementale composée de deux conseillers généraux et de deux experts compétents pour indi-

quer au Préfet l'opportunité de l'arrêté, l'anéantissement systématique des Corbeaux demeurant une faute grave, qu'il faut à tout prix éviter.

Nous souhaitons pour notre part, que le prochain décret du Ministre de l'Agriculture, s'inspire de toutes ces considérations, suggérées par l'étude directe de la question. Car, nous ne doutons pas qu'en peu de temps on arrive de cette manière à ramener à de justes proportions le nombre des Corbeaux, et ceci pour le plus grand bien de notre Agriculture.

OBSERVATIONS BIOLOGIQUES

SUR LA

MOUCHE DES OLIVES ET SES PARASITES

DANS LA RÉGION DE MENTON

par R. Poutiers et L. Turinetti
Chef des travaux. Préparateur.
à l'Insectarium de Menton.

Dans le bassin méditerranéen, le dommage causé par la Mouche des Olives (*Dacus oleae*) se chiffrait avant la guerre par plusieurs dizaines de millions de francs, évaluation qui, à l'heure actuelle, peut être plus que quintuplée, le cours de l'huile ayant considérablement augmenté.

Dans le seul département des Alpes-maritimes, environ 15.000 hectares sont plantés en Oliviers. La récolte en huile qui s'élève parfois à près de 2 millions de kilogrammes, dans les années à très faible invasion de Dacus, ne produit en fait qu'un million de kilogrammes, soit au cours actuel près de dix millions de francs de perte. Non seulement la quantité d'huile diminue notablement par les attaques de la Mouche, mais la qualité en est très compromise. Pendant les années de forte invasion (en 1918 et 1920 par exemple) les olives renferment chacune deux ou plusieurs larves de Mouche et beaucoup de fruits ne sont plus qu'un amas de matières excrémentitielles de larves entourant un noyau. L'huile devient alors si impropre à la consommation et le rendement si mauvais (2 à 3 kilos pour 100 kilos d'olives, au lieu du rendement normal de 20 0/0), que bien des oléiculteurs renoncent à faire moudre.

La question du Dacus a donc au point de vue économique une importance de premier ordre. Aussi la biologie de cet Insecte et l'étude des moyens de lutte qui peuvent être employés pour enrayer sa multiplication ont-ils fait, surtout en Italie, le sujet de nombreux et importants travaux. Il reste encore, toutefois, beaucoup à faire pour préciser tous les points qui permettront d'arrêter le programme d'une lutte rationnelle contre cet Insecte dans les conditions climatériques et culturales diverses où l'Olivier se trouve placé dans la partie méridionale de la France. Les conditions spéciales et variées que présente la région de Menton avec son littoral abrité et ses zones d'altitude diverses la désignaient pour être prise comme centre pour y poursuivre des études nouvelles sur le Dacus. C'est à ce travail entrepris sous les généreux auspices de M. Zaharoff et sur les indi-

cations de M. Marchal que nous nous sommes consacrés et nous donnons, dans la présente note, les résultats de nos premières observations.

Une question très discutée et importante au point de vue d'une intervention préventive dirigée contre la Mouche avant ses dégâts est celle de savoir ce que devient le Dacus pendant la période d'attente qui s'écoule entre le repos hivernal et le moment où les olives sont assez grosses pour recevoir la ponte de l'Insecte.

D'après Berlese, les premiers Dacus naîtraient dans le courant de février et seraient destinés à mourir avant d'avoir pondu leurs œufs dans les olives; ils seraient d'ailleurs peu nombreux à cette époque et la grande éclosion aurait lieu surtout de mai à juin. C'est bien le cas aussi pour la région de Menton, quant à la proportion des éclosions. Toutefois, nous avons pu garder vivants des échantillons de Dacus éclos en janvier 1920, jusqu'en juin, en les alimentant avec de l'eau miellée. Ces Insectes n'étaient à l'abri que de la pluie et ressentaient par conséquent les variations atmosphériques extérieures. Ils ont pu vivre jusqu'à une époque où la maturité des olives était suffisante pour leur permettre d'y déposer leurs œufs et auraient pu contribuer déjà à la destruction de la récolte de cette année. Il est à noter que, sous le climat de Naples, Silvestri a fait des observations de même ordre.

De janvier à mai 1920, nous avons obtenu des éclosions échelonnées de Dacus. Dans nos jardins d'expérience, nous avons trouvé dès le mois d'avril de nombreux exemplaires de Dacus se nourrissant de miellat sécrété par les Cochenilles principalement sur les feuilles de Figuiers et de Citronniers.

A partir de juillet, nous avons examiné des olives afin d'en déterminer le degré de parasitisme. Ainsi que le fait justement remarquer M. Chapelle (1), ces Mouches pondent de préférence sur les olives les plus grosses, mais dans les années d'invasion, « après avoir piqué les plus grosses, elles s'attaquent aux plus petites ». En 1920, en effet, pas une olive examinée n'était exempte de piqûre, dès la fin d'août.

Voici la progression des attaques, observée sur les olives de l'Insectarium de Menton :

I

Dates	Nombre d'olives récoltées	Piquées	Saines	Proportion °/₀ d'olives piquées
29 Juillet	50	22	28	44 °/₀
9 Août	50	37	13	74 °/₀
17 Août	47	41	6	87 °/₀
23 Août	44	42	2	95 °/₀

A partir du 1er septembre, chaque olive abritait au moins une larve, quelque fois même trois et quatre, à des degrés de développement différents. Les premières

(1) Résultats des premiers essais de lutte contre la Mouche de l'olive organisés en France en 1907. (*Bulletin du Ministère de l'Agricullure*, 1908.)

piqûres observées remontant aux premiers jours de juillet, on peut affirmer que les premières pontes du Dacus ont eu lieu dans la deuxième quinzaine de juin.

L'évolution du Dacus est d'autre part subordonnée à l'altitude à laquelle se trouvent les plantations d'Oliviers. La zone de culture de l'Olivier peut ainsi être divisée en deux régions, celle du littoral et celle de la montagne. Sur le littoral, les attaques de la Mouche sont toujours beaucoup plus sévères que dans les régions élevées, où le nombre des générations du Dacus est plus réduit. Les observations que nous avons faites dans les environs de Castillon et de Sospel, soit de 400 à 700 mètres d'altitude, nous portent à admettre que la Mouche de l'Olive ne possède dans ces régions élevées que deux ou trois générations.

Son cycle évolutif est différent de celui de la Mouche, à Menton même. Dans la montagne, en effet, les premières piqûres sont occasionnées par les Mouches écloses au printemps, qui trouvent encore sur les arbres des fruits à maturité tardive. C'est ainsi qu'en fin mai, on peut trouver dans les olives de Breil et de Sospel de jeunes larves de Dacus. Au contraire, sur le littoral, les Mouches sont obligées d'attendre jusqu'en juillet la formation des olives de la nouvelle récolte ou de remonter vers des points plus élevés. L'évolution de l'Insecte est lente, au printemps, dans la montagne, mais n'en est pas moins la cause de certains dégâts à cette période de l'année. En outre, c'est à ce moment que travaillent le plus activement les moulins à huile de la région. Les olives sont entassées dans les magasins, les larves sortent des fruits et vont se transformer en pupes dans les parties sombres et cachées de ces établissements, préparant ainsi la génération suivante qui commence ses premières attaques dans le courant du mois d'août, tandis que sur le littoral les premières piqûres ont déjà lieu à la fin du mois de juin. Une troisième génération sort en septembre, puis l'évolution est très ralentie. Il semble d'ailleurs qu'à ce moment des vols de Mouches se dirigent vers le littoral où le climat est plus favorable et les olives en état de maturité plus avancée.

Parasites indigènes. — Dans les olives que nous avons examinées dans le courant de juillet nous avons relevé la trace de parasites indigènes de la Mouche de l'olive. Leurs nymphes se trouvaient dans les galeries creusées par les larves de la Mouche, auprès de la dépouille de ces dernières. Il n'était guère possible de

II

Dates	Nombre d'olives	Dacus éclos	Parasites du Dacus	Rapport % de parasites
Août	190 olives vertes	15	12	44,4
Septembre	380 olives	95	73	43
Octobre	mises en	63	2	3
Novembre	observation	101	1	1
Décembre	jusqu'en	69	3	4
Janvier	Février	28	0	0
Au 5 Février	»	1	0	0
	Totaux	372	91	19,9 %

mettre les fruits en observation à cette époque car la pulpe était trop mince et l'olive séchait presque immédiatement, ce qui entraînait la mort des Insectes qu'elle contenait. Nous n'avons pu établir de résultats précis qu'à partir des premiers jours d'août et avons relevé le tableau ci-dessus.

En faisant abstraction des éclosions relatives aux olives vertes dont le chiffre a pu être faussé par le desséchement des fruits ou la sortie prématurée des Mouches et des parasites, nous observons que sur 380 olives nous avons obtenu 436 Mouches et parasites, ce qui représente plus d'une piqûre par fruit et une moyenne de 18 0/0 de parasites. Ceux-ci appartenaient à trois espèces différentes, du groupe des Hyménoptères Chalcidiens, l'*Eulophus longulus* Zett, l'*Eupelmus urozonus* Dalm. et l'*Eurytoma rosae* Ness., déjà signalés par Peragallo qui avait, en outre, trouvé une espèce d'*Ephialtes* (1) que nous n'avons pas obtenue.

Le *Dinarmus dacicida* Masi (2), signalé en Italie, n'a pas été observé ici non plus cette année. Ces différentes espèces de parasites se sont dénombrées ainsi qu'il suit :

Nom des espèces	Mâles	Femelles
Eulophus longulus.....	21	35
Eupelmus urozonus	6	6
Eurytoma rosae.....	12	11
Totaux.....	39	52

Comme on le voit, l'*Eulophus longulus* est de beaucoup le plus abondant, représentant à lui seul plus de la moitié des exemplaires recueillis. Suivant les contrées, et peut-être aussi suivant les années, ce pourcentage doit d'ailleurs varier beaucoup (3).

Une longue expérience nous montre que, si utiles qu'ils puissent être, ces Insectes auxiliaires n'ont pas une action assez énergique pour enrayer d'une façon suffisante la multiplication de la Mouche de l'olive. Ces Hyménoptères sont en effet polyphages et, comme les auteurs italiens l'ont mis en évidence, vivent à partir d'octobre aux dépens d'autres Insectes. A Menton, comme en Italie, les parasites du Dacus se trouvent souvent hébergés dans les galles produites par un Diptère, le *Myopithes inulæ*, sur les inflorescences d'une Composée, l'*Inula viscosa*. En raison de l'extrême fréquence de cette plante et de ces galles dans le voisinage immédiat des Oliviers, il n'est pas douteux qu'elles y jouent un rôle important, au point de vue de la conservation des parasites indigènes du Dacus pendant la

(1) Peragallo : L'*Olivier*, 1882, page 134.

(2) Masi : *Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi all' olivo e di quelli che con essi hanno rapporto*, 1908, p. 191.

(3) Silvestri, Martelli et Masi : *Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi all' olivo e di quelli che con essi hanno rapporto*, 1908. pp. 47 à 60.

période hivernale. En effet, des galles d'*Inula* mises en observation à l'Insectarium nous ont donné des éclosions de ces Hyménoptères parasites depuis la fin de mars jusqu'en juin, échelonnées ainsi pendant près de trois mois. Nous avons constaté, d'autre part, que les *Eulophus longulus* peuvent subsister pendant plus de deux mois, à condition de les nourrir avec de l'eau miellée, et cette faculté doit leur permettre d'atteindre aisément le moment où apparaissent les premières larves du Dacus. La lecture du tableau II (p. 395) nous montre clairement que les éclosions de parasites très nombreuses en août-septembre décroissent rapidement ensuite. Les Dacus, par contre, sont sortis en grande quantité en septembre, octobre et novembre. Dans la région de Menton, où l'on peut compter quatre générations de Dacus, jusqu'en octobre et quelquefois une cinquième à cette époque due à des piqûres tardives, les dernières générations (octobre-novembre), ne sont pas à négliger; ces Insectes piquent les olives tardivement, mais les œufs donnent naissance à des larves qui ont encore largement le temps de creuser d'importantes galeries dans les olives jusqu'en décembre. Les fruits recueillis en novembre dernier, au moment de la récolte, hébergeaient des larves en activité, étant presque arrivées au terme de leur croissance et provenant d'une génération de fin octobre. Cette génération n'est en aucune façon contrebattue par les parasites indigènes et porte d'autant plus préjudice à la récolte.

C'est pour cette raison qu'il y aurait intérêt à prolonger l'action bienfaisante des parasites de la Mouche, en introduisant dans la contrée un autre parasite, de provenance tunisienne, l'*Opius concolor*, dont le Dacus est la proie exclusive, et dont la présence serait susceptible de rétablir un équilibre compromis par les années de forte invasion. Malgré des conditions de transport défavorables, nous avons pu obtenir, en 1919, l'envoi de Tunisie d'un grand nombre de pupes de Dacus parasitées par l'*Opius concolor*. Dès le mois de janvier 1920, nous avons noté des éclosions de cet Hyménoptère, et après en avoir tenté la multiplication en captivité, à l'aide de larves de Dacus, reçues de différents endroits, et notamment de Corse, nous avons dû renoncer à cette expérience qui ne donnait pas de résultats. Nous en avons alors tenté la dissémination dans les Oliviers de l'Insectarium, dont la récolte avait été épargnée à cet effet, mais le nombre total d'exemplaires s'élevant à peine à deux cents, nous n'avons pas retrouvé, à la récolte suivante (1920-21), de traces de l'Hyménoptère. De nouveaux essais sont en cours, qui permettront de déterminer les meilleures conditions de réalisation de cette entreprise.

Lutte par les procédés insecticides. — Différentes méthodes ont été expérimentées depuis quelques années, tant en Italie qu'en France, et nous nous contenterons de rappeler seulement les intéressants résultats obtenus par M. le professeur Berlese et par MM. Chapelle et Ruby, tant à l'aide des pulvérisations arsénicales que des méthodes dites à sec.

Nous avons expérimenté, à Menton, en 1919, le procédé des fascines pulvérisées d'un liquide attractif empoisonné et disposées sous des abris (méthode Lotrionte). La composition de ce liquide était la suivante :

Glucose	10
Glycérine	0.400
Arséniate de potasse	0.400
Eau Q. S. pour 20 litres	20 litres.

L'oliveraie traitée comprenait 200 pieds d'Oliviers, exposés au sud, à flanc de montagne à 120 mètres d'altitude. Elle était isolée d'autres plantations de même essence par des bois de pins ou des espaces découverts. Quelques dizaines d'arbres témoins furent conservés intacts dans le voisinage. Du mois de juin au mois d'octobre, on fit cinq pulvérisations et les résultats suivants furent constatés :

	Octobre		Novembre	
	olives très piquées	olives peu ou pas piquées	Olives très piquées	Olives peu piquées
Oliveraie traitée Centre	25	75	20	80
Oliveraie traitée Périphérie	40	60	30	70
Oliveraie témoin	80	20	75	25

Le gain a donc été en moyenne de 70 0/0 au centre et de 50 0/0 à la périphérie. Les olives ont tenu, en outre, sur l'arbre cinq à six semaines de plus que dans l'oliveraie témoin, ce qui a donné un rendement en huile bien supérieur, la maturité du fruit ayant été plus complète.

M. le professeur Berlese a modifié en 1920 le procédé de pulvérisation des Oliviers et l'un de nous reçut de M. Marchal la mission de se rendre dans la Maremme Toscane où eurent lieu les essais et constata les résultats excellents et tout à fait remarquables du traitement (1).

On se trouve évidemment en présence d'une méthode fort intéressante. Mais les conditions que l'on rencontre à Menton et dans les Alpes-Maritimes étant différentes de celles de la Maremme Toscane, il conviendra de rechercher par quels moyens elle serait susceptible d'être adaptée à la culture pratique de cette contrée. Les Oliviers sont, en effet, dans notre région des arbres fort robustes et de taille très élevée, aussi un pulvérisateur ordinaire ne peut-il suffire pour donner la pression nécessaire et il y aura lieu sans doute d'utiliser une pompe à grande puissance, de type américain, telle que la pompe Friend à moteur, ou la pompe Bean dont la Direction de l'Insectarium a demandé d'ailleurs l'acquisition au Ministère depuis la création de cette institution. Une taille rigoureuse et

(1) L'application, suivant la nouvelle méthode, est faite dans les conditions suivantes. L'ouvrier qui opère est muni d'un pulvérisateur à dos d'homme armé d'une lance à orifice suffisamment gros pour ne pas donner une pulvérisation en fines gouttelettes, mais un simple jet; il marche d'un bon pas, sans s'arrêter devant les arbres dont il n'arrose en passant et incomplètement que la partie sud, c'est-à-dire celle où le vol des Dacus est toujours le plus abondant. Chaque plante ne reçoit ainsi qu'environ 330 grammes de la solution dont la composition répond à la formule suivante : Eau 1 litre, mélasse 100 grammes, arsénite de soude 2 grammes. Deux traitements, le premier du 1er au 10 juillet, contre la première génération, la deuxième du 10 au 20 août contre la deuxième génération. [L. Turinetti. La lutte contre la Mouche des Olives en Italie.] (*Progrès agricole et viticole*, LXXVI, p. 23-27, Montpellier, 1921.)

rationnelle précédant les traitements faciliterait aussi beaucoup l'application de ces derniers. Il importerait aussi de lever l'interdiction qui pèse sur les sels arsenicaux solubles, dont l'emploi n'est pas autorisé par la loi française. Enfin il sera d'une grande utilité de constituer des syndicats de défense comme il en existe dans les provinces italiennes, telles que celle de Livourne où la méthode des pulvérisations arsenicales contre le Dacus est devenue obligatoire; une pareille organisation est en effet indispensable pour permettre la lutte généralisée, seule capable de réaliser une défense d'une efficacité constante et de longue durée.

RECHERCHES

SUR L'EMPLOI DE LA CHLOROPICRINE COMME INSECTICIDE AGRICOLE

Travaux effectués par P. SCHINDLER
Ingénieur-Agronome
et par B. TROUVELOT
Ingénieur-Agronome, Préparateur à la Station Entomologique de Paris.

RAPPORT DE B. TROUVELOT

La destruction des Insectes fixés sur les plantes destinées aux échanges internationaux, le traitement des arbres fruitiers et d'ornement de petite taille attaqués par des Cochenilles, sont deux questions des plus importantes à l'heure actuelle.

Dans le but de trouver une solution pratique à ces questions, des essais de traitement par des fumigations de chloropicrine ont été effectués à la Station Entomologique de Paris en 1920 par M. SCHINDLER, dont les notes m'ont été communiquées par M. MARCHAL, et ont été continués au cours de l'hiver 1920-1921 avec l'aide des Offices Agricoles de l'Ouest et du Centre, par l'auteur de ce rapport. Les résultats obtenus dans ces expériences peuvent se résumer dans les notes et les tableaux qui suivent.

A. — **Action de la Chloropicrine sur les Insectes**

1° ACTION SUR LES CHENILLES.

Destruction des Chenilles de Liparis chrysorrhaea.

Le traitement a été appliqué aux chenilles laissées dans leurs nids telles qu'on les trouve pendant le repos hivernal.

L'examen des nids deux jours après le traitement a fourni les pourcentages de mortalité suivants :

Dose de chlorop. en gr. par m³	Durées des fumigations										
	0 h. 15	0 h. 20	0 h. 30	0 h. 35	0 h. 40	0 h. 45	0 h. 50	1 h.	1 h. 10	1 h. 30	1 h. 40
2 gr. 3....			0 0/0		0 0/0		0 0/0				0 0/0
5 gr. 5....		0 0/0	15 0/0		0 0/0		100 0/0		100 0/0		100 0/0
7 gr. 5....						100 0/0		100 0/0			
10 gr.	0 0/0			0 0/0	100 0/0			100 0/0		100 0/0	100 0/0
13 gr. 5....	25 0/0	0 0/0		100 0/0	100 0/0	100 0/0	100 0/0	100 0/0			
20 gr.			100 0/0					100 0/0	100 0/0	100 0/0	100 0/0

Certains nids traités ont été conservés pour observer la sortie naturelle des chenilles qu'ils contenaient; les résultats fournis par cette méthode ont confirmé ceux indiqués ci-dessus.

Les expériences de M. SCHINDLER sur le *Liparis chrysorrhaea* ont porté sur des chenilles encore dans leur nid et placées dans un tube de verre fermé à la mousseline. Les résultats obtenus furent sensiblement les mêmes que ceux indiqués plus haut.

2° ACTION SUR DIVERSES COCHENILLES.

a) *Destruction de* Diaspis pentagona *sur Jasmin.*

Les sujets ayant servi pour ces expériences étaient des boutures de Jasmin non racinées. Ils ont été examinés huit jours après le traitement. Mais la mortalité naturelle ayant été très grande sur les témoins, les chiffres indiqués par l'examen des échantillons traités durent être modifiés pour distinguer les pourcentages de la mortalité due au traitement.

Ainsi rectifiés, ces chiffres sont :

Doses de Chloropicrine en gr. par m³	Durées des fumigations							
	0 h. 20	0 h. 30	0 h. 40	0 h. 50	1 h.	1 h. 10	1 h. 20	1 h. 40
5 gr.....					0 0/0		0 0/0	
12 gr.....					0 0/0			
15 gr.....		0 0/0	25 0/0	40 0/0	60 0/0	75 0/0		
20 gr.....	0 0/0	25 0/0	40 0/0			75 0/0	75 0/0	75 0/0

Les boutures traitées, bien que placées dans du terreau humide, n'ont pas repris. Aussi ne fut-il pas possible d'examiner l'action de la chloropicrine sur le Jasmin.

M. SCHINDLER étudia particulièrement le problème de la destruction du *Diaspis pentagona* sur les Jasmins au cours d'une mission à Menton qui lui fut confiée. Le passage suivant, recueilli dans ses notes de mission, donne les détails sur la façon dont les essais furent conduits et les résultats obtenus pour la sensibilité du *Diaspis* à la chloropicrine.

« *Traitement des Diaspis.* — Lors de mon séjour à Menton, M. POUTIERS « craignant que la présence de nombreux Insectes n'entraîne des risques trop « élevés d'infection, ne réunit que des échantillons où les Insectes étaient peu « nombreux. En outre, il les conserva dans des bocaux de vases clos. A la suite « de mon rapport préliminaire, remis à M. le professeur MARCHAL dès mon retour, « celui-ci demanda à M. POUTIERS de vouloir bien renouveler les essais dans des « conditions plus favorables. Voici les résultats de ces deux séries de recherches :

« *Première série.* (Expérience du 7 au 13 avril; observations de M. POUTIERS « du 15 mai.)

Traitements	Insectes Survivants	Morts
Témoins	5	»
Fumigations à la chloropicrine,		
5 gr. par m³	4	83
10 » »	0	71
15 » »	0	42
20 » »	0	60

« *Deuxième série.* (Expérience conduite par M. POUTIERS sur les indications « de M. MARCHAL ; dénombrements faits 10, 12 et 15 jours après le traitement.)

Traitements	Insectes Morts	Vivants	Morts °/₀ (1)
« Fumigations à la chloropicrine,			
« 5 gr. par m³	495	6	98,5
« 10 » »	336	2	99
« 15 » »	386	0	100
« Témoins	16	266	5,5

« Les échantillons de cette Cochenille, que M. POUTIERS a eu l'obligeance « de me procurer, étaient sur branches de Pêcher et nous n'avons pas pu en « avoir de grandes dimensions. Les traitements ont été faits dans des bocaux « de verre de volume connu et dans lesquels la chloropicrine était versée « goutte à goutte au moyen d'une pipette tarée puis volatilisée avant introduc- « tion des Insectes. Les gouttes étaient de 4 mgr. environ. Ce procédé, préconisé « par M. G. BERTRAND, est très commode pour le traitement de petits échantil- « lons et m'a paru préférable au traitement en caisse en ce sens que la répar- « tition du gaz est moins sujette à l'irrégularité. »

b) *Destruction du* Lecanium hesperidum *sur rameaux et feuilles d'Oranger.*

Les essais ont porté sur les rameaux d'un petit Oranger qui ont pu être traités sur la plante mère.

L'examen de ces rameaux huit jours après le traitement a fourni les pourcentages de mortalité suivants :

Doses de chloropicrine en gram. par m³	Durées des fumigations						
	0 h. 20	0 h. 30	0 h. 35	0 h. 40	0 h. 50	1 h. 15	1 h. 20
2 gr. 5						25 0/0	
5 »					25 0 0		
7 » 5			40 0/0	25 0/0	50 0/0		40 0/0
10 »	20 0/0			75 0/0			
12 » 5	40 0/0						
20 »		30 0/0					
27 » 5		50 0/0					

(1) Pourcentage de morts par rapport aux témoins survivants.

Nota. — Il est remarquable que la chloropicrine à la dose de 5 gr. par m3 s'est montrée beaucoup plus active dans la seconde série d'essais que dans la première.

c) *Destruction de* Ceroplastes rusci *sur rameaux de Figuier.*

Les essais ont été effectués sur des rameaux de Figuier chargés de nombreuses Cochenilles et longs de 20 à 30 centimètres, détachés de l'arbre pendant le repos de la végétation. Après traitement, la base des rameaux a été maintenue dans de l'eau pour éviter la dessication de l'écorce.

L'examen des Cochenilles fut fait quinze jours après ; il a fourni les pourcentages de mortalité suivants :

Doses de chloropicrine en gram. par m³	Durées des fumigations							
	0 h. 25	0 h. 30	0 h. 40	0 h. 50	1 h.	1 h. 20	1 h. 30	1 h. 45
5 gr.....	0 0/0				0 0/0	0 0/0		
10 gr.....	0 0/0		0 0/0		0 0/0	0 0/0	0 0/0	25 0/0
12 gr.....	0 0/0	0 0/0	0 0/0			25 0/0		25 0/0
15 gr.....	0 0/0							
20 gr.....	0 0/0		25 0/0		50 0/0	50 0/0	50 0/0	
25 gr.....	0 0/0	25 0/0	50 0/0	50 0/0	100 0/0	100 0/0		100 0/0
35 gr.....	25 0/0	100 0/0	100 0/0	100 0/0	100 0/0			

B. — Action de la Chloropicrine sur les Plantes

1° Action sur les plantes ligneuses a feuilles caduques pendant le repos de végétation.

(Notes de M. Schindler.)

a) *Cognassiers, Pommiers, Pruniers Myrobolans.*

« Dans une caisse à sulfure de carbone doublée de métal et à fermeture « hydraulique, d'une capacité de 300 litres, on projetait une quantité exactement « pesée de chloropicrine ; après une demi-heure, on introduisait les lots de « plantes numérotés et réunis en paquets. De demi-heure en demi-heure, on « enlevait les paquets de plantes qui avaient subi le traitement voulu.

« Cette méthode imposée par les circonstances est évidemment moins pré- « cise que la précédente (emploi de flacons de faible capacité) au point de vue « de la dose de chloropicrine contenue par mètre cube. Au point de vue de la « durée, elle élimine la période de 6 à 7 minutes nécessaire pour l'évapo- « ration du toxique.

« C'est en procédant ainsi que de jeunes plants de Pommiers, Cognassiers, « Myrobolans ont été traités ; je me suis placé dons les conditions les plus favo- « rables à la reprise ; expédiés en février, ces plants avaient été laissés plusieurs « jours les racines exposées à l'air.

« Deux lots, composés l'un de trois, l'autre de deux plantes de chaque « sorte, ont été exposés dans des atmosphères contenant 10 grammes, 15 gram- « mes ou 20 grammes de chloropicrine par mètre cube pendant une demi-heure, « une heure, une heure et demie. La température a varié de 9 à 17 degrés.

« D'une façon générale, des témoins n'ont pas eu une reprise supérieure à

« celle des plants en expérience, et dans les quatre séries les plus beaux échan-
« tillons se trouvaient même parmi ceux qui avaient été traités.

« Le tableau ci-joint résume les résultats :

TRAITEMENT		PLANTS TRAITÉS	PLANTS EN VÉGÉTATION APPARENTE		
			22 Avril	31 Mai	25 Juillet
GRAM. PAR M³	HEURES				
		Pommiers			
10	1/2	5	4	4	3
	1	5	4	4	3
	1 1/2	5	4	5	4
15	1/2	5	5	5	5
	1	5	3	4	4
	1 1/2	5	4	4	3
20	1/2	5	5	3	3
	1	5	5	5	5
	1 1/2	5	4	3	1
Témoins.....		6	6	3	4
		Cognassiers			
10	1/2	5	1	0	0
	1	5	0	0	0
	1 1/2	5	1	1	1
15	1/2	5	0	1	1
	1	5	0	1	1
	1 1/2	5	0	1	1
20	1/2	5	2	2	2
	1	5	1	2	2
	1 1/2	5	0	3	3
Témoins.....		7	2	3	3
		Myrobolans			
10	1/2	5	3	3	2
	1	5	2	1	1
	1 1/2	5	1	2	1
15	1/2	5	4	4	3
	1	5	2	2	1
	1 1/2	5	2	3	2
20	1/2	5	3	3	2
	1	5	3	2	1
	1 1/2	5	4	2	2
Témoins.....		5	2	2	2

b) *Jasmins.*

« J'ai essayé le traitement aux doses suivantes : 5 grammes, 10 grammes,
« 15 grammes, 20 grammes de chloropicrine par mètre cube, durée de la fumi-
« gation : 1 heure; température ambiante 15 à 20 degrés. Dans chaque cas j'ai
« opéré sur quatre plans greffés et racinés et sur quatre boutures; chaque série
« comportait un témoin greffé et un témoin bouture. Les greffes et les boutures
« ont été plantées dans le jardin de l'Insectarium pour faciliter les observations
« ultérieures et l'entretien des plants en expérience.

« *Technique.* — Dans une caisse hermétiquement close de 1 mètre de « long et de 0 m. 45 de haut sur 0 m. 35 de large et portant deux ouvertures, j'ai « tendu une étamine sur laquelle reposait une double mousseline : la chlo- « ropicrine mesurée dans une seringue graduée en verre était projetée sur ces « étoffes par l'ouverture supérieure de la caisse, qui était refermée aussitôt. Les « greffes et les boutures étaient au préalable disposées sur le fond de la caisse. « La chloripicrine mettait au plus 6 à 7 minutes à se vaporiser et les plantes « n'étaient touchées que par la vapeur.

« *Résultats des traitements.* — Ayant dû quitter Menton avant que les « plants aient repris et avant même qu'il me soit possible d'observer avec certi- « tude la mort ou la survie des Cochenilles, je dois l'observation des résultats « finaux à l'obligeance de M. Poutiers, chef des Travaux de l'Insectarium de « Menton. Ils sont consignés dans le tableau ci-dessous qui résume en même temps « les expériences :

TRAITEMENTS	JASMINS (1)						OBSERVATIONS
	PLANTÉS nombre	REPRIS nombre	p our 100	M.	N.	B.	
Boutures :							
Témoins (total).....	12	10	83,5	3	4	3	
Fumigations 1 heure							
Chloropicrine par							
mètre cube... 5 gr.	3	0					Les témoins des mêmes lots sont morts.
— 5 —	4	2	50			1	
— 10 —	4	2	50		2		
— 15 —	4	2	50		2		
— 20 —	4	0					
Témoins.....	12	12	100	1	4	7	
Fumigations de 1 h.							
Chloropicrine							
par m³..... 5 gr.	4	2	50	1	1		
— 5 —	4	2	50	1		1	
— 10 —	4	2	50		1	1	
— 15 —	4	2	50		1	1	
— 20 —	4	1	25		1		

« *Conclusions.* — Les résultats ci-dessus peuvent se résumer comme suit :

« L'action de la chloropicrine sur les Jasmins, boutures et greffes est « trop néfaste pour que les fumigations avec cet insecticide puissent être recom- « mandées sans études nouvelles. »

(1) Observations faites par M. Poutiers : M. Végétation retardée. — N. Végétation débutante. — B. Végétation parfaite avancée.

c) *Rosiers.*

Les Rosiers se sont toujours montrés assez sensibles à la chloropicrine. Ainsi pour des fumigations de 10 grammes de chloropicrine par mètre cube pendant une demi-heure, la mortalité des pieds fut déjà de 60 0/0.

2° Action sur les plantes a feuilles persistantes.

Les rameaux et les feuilles saines d'Orangers n'ont pas souffert du traitement; les feuilles qui portaient des lésions antérieures ont eu le parenchyme desséché en auréole autour de ces lésions.

Des essais effectués sur des jeunes Camélias, montrèrent que les feuilles de ces arbustes meurent quelques heures après le traitement, même si celui-ci est effectué à des doses très faibles. En outre, dans un certain nombre de cas les bourgeons se desséchèrent.

Conclusions générales

Ces premiers essais de traitement seront complétés par d'autres portant sur de nouvelles espèces d'Insectes et de végétaux.

Déjà des points importants peuvent être notés :

1° Les chenilles de *Liparis* traitées l'hiver dans leurs nids sont tuées en totalité par des fumigations à faibles doses et de courtes durées.

Comme l'emploi de la chloropicrine en fumigation sur diverses plantes à l'état de vie latente (Pommiers, Cognassiers, Myrobolans) a donné dans les expériences précédentes de bons résultats, il y a tout lieu de penser que la désinfection des plants portant des nids de *Liparis*, par la chloropicrine pourra entrer dans la pratique commerciale.

2° En ce qui concerne les Cochenilles, les résultats semblent moins encourageants. En effet :

a) Les *Diaspis pentagona* sur Jasmins ne sont pas détruits avec certitude par des fumigations à doses courantes (10 grammes pendant 1 heure) ni même à des doses plus fortes (20 grammes pendant 1 h. 40).

Les boutures racinées de Jasmins étant de plus sensibles aux fumigations de 5 grammes pendant 1 heure, il ne semble pas que l'on puisse espérer utiliser commercialement ce procédé de désinfection.

b) Pour les autres Cochenilles les résultats sont de même ordre :

Les Lecanium sur Orangers résistent très bien aux fumigations. Les Ceroplastes sont plus facilement destructibles mais la résistance des plantes les portant est plus variable.

Les Orangers, les Figuiers pourraient supporter le traitement, mais par contre les Camélias, les Rosiers sont très sensibles.

L'emploi de la chloropicrine semble donc peu efficace pour la destruction pratique des Cochenilles.

LES MALADIES DU MELON

Par J. DUFRÉNOY
Ingénieur agronome

Fusariose ou Maladie du Collet

Les grandes cultures de Melons du Sud-Ouest et du Sud-Est sont ravagées par une maladie attribuée à un Champignon Hyphomycète du genre *Fusarium*.

La maladie est décrite comme foudroyante : quelques feuilles se fanent, puis les tiges s'affaissent sur le sol en prenant un aspect translucide, huileux ; leurs vaisseaux ligneux et ceux des racines correspondantes sont brunis. Ces lésions radicales sont fort avancées quand se fanent les premières feuilles. La maladie est primitivement *une maladie des radicelles ;* ses lésions, qui débutent par des radicelles brunies, gagnent le pivot et parfois des organes aériens.

Les vaisseaux brunis des plantes fanées et les cellules ligneuses ou phellodermiques du voisinage sont toujours infectés : 1° dès l'origine par des Bactéries motiles ; 2° secondairement par un mycélium de *Fusarium* (1).

FUSARIOSES DES MELONS D'APRÈS LES AUTEURS :

F. reticulatum, MONT : Maladie des Melons d'eau, 1843.
F. tracheiphilus, var. nivea, SMITH : Fanaison des Melons.
F. Solani, APPEL et WOLLENWEBER : Maladie des Melons en Allemagne.
F. sp., GRIFFON, DELACROIX, ARNAUD : Fusariose des Melons du Midi de la France.
F. sp., GARDNER et LINK (21) : Cantaloups et « Honeydews-Melons » pourris sur les marchés américains.

Les maladies attribuées aux *Fusarium* ont été décrites sur un grand nombre d'hôtes, mais elles relèvent de deux types principaux : la *fanaison* (WILT) ou le *chancre.*

La Fusariose du Melon participe des deux types ; c'est une fanaison des organes aériens provoquée par une nécrose chancreuse des organes souterrains.

(1) On connaît de nombreux cas où des espèces de *Fusarium* vivent en association avec d'autres organismes.
Melon Cantaloup. — Montauban, 1904. *F. sp.* + Bactéries, DELACROIX. — Agen, 1920. *F. Solani* + Bactéries (*Pasteurella*). J. DUFRENOY.
Pomme de Terre. — *F. oxysporum* + Bactéries, SMITH et SWINGLE (*l. c.* p. 15).
Hevea brasiliensis. — *F. sp.* + Microcoque, VINCENS.
Dans l'association, le *Fusarium* a pu paraître saprophyte. Le *F. lycopersici* que JONES considère comme un parasite distinct, serait pour BEWLEY une association de *F. sp.* saprophyte et de *Verticillium sp.* pathogène. — GARDNER au contraire voit dans le *Fusarium* le seul parasite vrai.

A cette fanaison s'ajoute une intoxication à distance des cellules. Cette intoxication donne aux organes aériens fusariés un aspect huileux, translucide qui n'existe pas dans la fanaison simple due à un traumatisme ou à la sécheresse. Les mesures effectuées avec le papier au chlorure de cobalt, montrent que les feuilles qui commencent à se faner transpirent moins que les saines ; on savait déjà qu'un début de plasmolyse réduit la transpiration.

Morphologie du Fusarium. — 1° *Appareil végétatif.* — Les vaisseaux du metaxylème des Melons fusariés montrent des hyphes fort différentes de taille :

1e Les grosses, de 4 μ 5 de diamètre, ont une membrane épaisse, montrent des noyaux et de nombreuses granulations basophiles colorables par l'hématoxyline ferrique.

2° Les fines de 1 μ 5 de diamètre ont une membrane à réaction fortement acide, fixant énergiquement le bleu polychrome. (fig. 4).

Ces filaments mycéliens peuvent *pénétrer les cellules vivantes* des Melons. Ils s'anastomosent et peuvent s'agréger en stroma dans le phelloderme.

Dans les cultures, les filaments mycéliens ont un diamètre irrégulier.

2° *Conidiophores.* — La ramification des conidiophores, fort importante pour la spécification, n'a pu être étudiée de façon satisfaisante, car les conidies n'ont pas germé en goutte suspendue. Sur carotte, à côté des ramifications à trois branches, on observe des ramifications en sympodes (fig. 1 C s) le conidiophore terminal est rejeté de côté par la branche latérale formée au-dessous. (1) Les conidiophores bourgeonnent des conidies ovales, unicellulaires, qui divisent plus tard leur noyau, puis se cloisonnent pour prendre la forme fusarienne.

3° *Conidies.* — Les conidies sont courbées en croissant et dorsiventrales. La courbure est plus accentuée aux extrémités qu'au milieu (groupe B. I., d'Appell et Wollenweber, p. 59). Les conidies adultes sont toutes triseptées (groupe *Coeruleum-Solani* de A. et W. p. 56 et 59) et mesurent 33 × 4,5 μ (*F. Solani, Martii pr. par.*) Leur contenu se colore fortement par le bleu coton, qui ne colore ni les cloisons ni la membrane. La coloration à l'hématoxyline ferrique met en évidence le noyau de chaque cellule, et les corpuscules basophiles, surtout abondants de chaque côté de la future cloison transversale, chez les conidies non encore septées.

Les conidies apparaissent sur la plupart des milieux, au moins sous la forme *Gleosporium ;* la forme triseptée adulte exigeant, pour apparaître, des conditions non encore déterminées.

(1) Ce mode, qu'une étude attentive permet de retrouver dans les dessins 21, 25, 89... d'Appell et Wollenweber, pourrait être le mode primordial. La ramification à trois branches en dériverait par raccourcissement de la distance qui sépare les rameaux latéraux.

MILIEU	AGE	T°	CULTURE	CONIDIES	ARTHROSPORES	COLORATION DU MILIEU
I. Gélose peptonée.						
1) Glucosée.						
a) Acide	—	—	Crayeuse.	Triseptées nombreuses	—	Brunit dans la profondeur.
b) Alcaline	—	—	Duveteuse.	Triseptées nombreuses	—	Brunit un peu à la surface.
2) Lactosée acide	20 j.	—	Floconneuse.	Triseptées 30 × 4,5 μ	Renflements mycéliens	
II. Sabouraud ...	10 j.	—	Duveteuse.	Triseptées		
III. Arbutine gélatinée	—	35°	Pas de développement.			
IV. Bouillon peptoné maltosé..	—	—	— id. —			
V. Sol. d'Urée...	8 j.	—	Floconneuse.			
VI. Sol. peptonée	—	—	Immergée et voile crayeux.			
VII. Lait carbonaté	—	35°	Voile feutré.	Uniseptées	Intercalaires et terminales	Sérum éclairci, culot easéeux, voile de graisse.
VIII. Eau thermale (Source Polard).....	25 j.	—	Voile floconneux.	Uniseptées	Terminales (C.H. fig. 1)	
IX. Pivot de melon	—	—	Floconneuse.	Triseptées	—	Bois rose.
X. Carotte	—	—	Floconneuse, tres élevée.			

Le mycélium ne se couvre de conidies, dans les Melons, qu'après la mort de l'hôte, et surtout au niveau des organes souterrains pourris. Cependant nous avons trouvé un début de pourriture du fruit produisant une multitude de conidies.

4° *Arthrosporès.* — Les auteurs ont réuni sous ce nom des formations très différentes : tout ce qui n'est ni mycelium ni conidies :

1° Arthrospores terminales.

α) Unicellulaires, sphériques, de 10 à 15 μ de diamètre, à membrane épaisse, lisse (fig. 1, ch.).

β) Bicellulaires (fig. 1, H.).

γ) Multicellaires (fig. 1, H.).

2° Arthrospores intercalaires (fig. 1, T.).

Ce sont des renflements plus ou moins spécialisés, parfois sphériques, et contenant souvent des vacuoles graisseuses colorables en rouge par le Sudan III, en rose par le Bleu de Nil.

Après rupture au sommet des arthrospores, l'on voit des hyphes terminés par une arthrospore pyriforme coiffée d'une papille callosique.

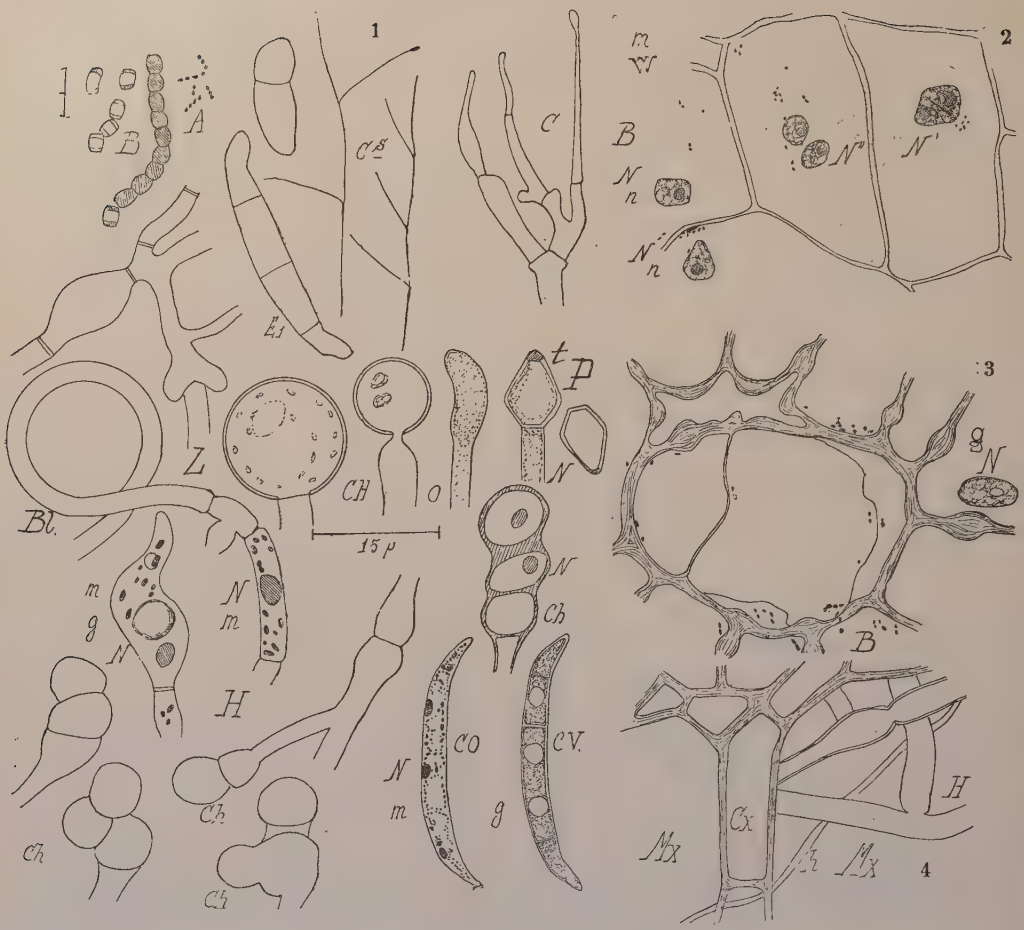


Fig 1. — A. Microcoque des Melons fusariés. — B. *Pasteurella* sp Culture sur gélose. — E. 1. Conidies de *Fusarium*, sol infecté depuis 7 ans — C. Conidiophores de Fusarium, cultures sur Carotte. — Cs. Schéma des conidiophores ramifiés et en sympode.

L. — Culture sur lait : N. noyaux, *m.* corpuscules métachromatiques, G. globule de graisse. Bl. mycélium en boucle, V. renflements.

P. Culture sur eau thermale de Barèges (Source Polard), CH. chlamydospore terminal. — O. Formation d'une spore. — N. Chlamydosphore avec bouchon callorique *t.*

H. Culture sur agar, ensemencé par fèces de Ver blanc. — Ch. Chlamydospores terminales et multicellulaires.

CO. — Conidie jeune, N. noyau, *m.* corpuscules métachromatiques (surtout abondantes au niveau des futures cloisons transversales) [coloration à l'hématoxyline ferrique].

CV. — Conidie plus âgée, avec ses 3 cloisons. — g. — Globule graisseux [coloration avec réactif Guéguen].

Fig. 2. — Cellule phellodermique d'un Melon au début de l'infection (Escalot, Agen), *w.* membrane, N. noyau acidophile avec nucléole *n* ; *fe*, granulations sidérophiles. N', N'', noyaux en division, et divisé (coloration hématoxyline ferrique).

Fig. 3. — Gommose du péricyclique (même coupe).

g. — Membranes épaissies, N. noyau, B bactéries.

Fig. 4. — Coupe du pivot (fig. 5), un peu plus bas, montrant la présence du *Fusarium* dans les vaisseaux du métaxylène (Mx) et dans les cellules ligneuses (Cx). — H. gros mycélium a membrane épaisse, colorée en jaune par le Tanin orange ; *h.* mycélium fin, à membrane mince, colorée en violet (coloration au Bleu Polychrome-Tanin orange, obj. imm. 1/15, oc. 9).

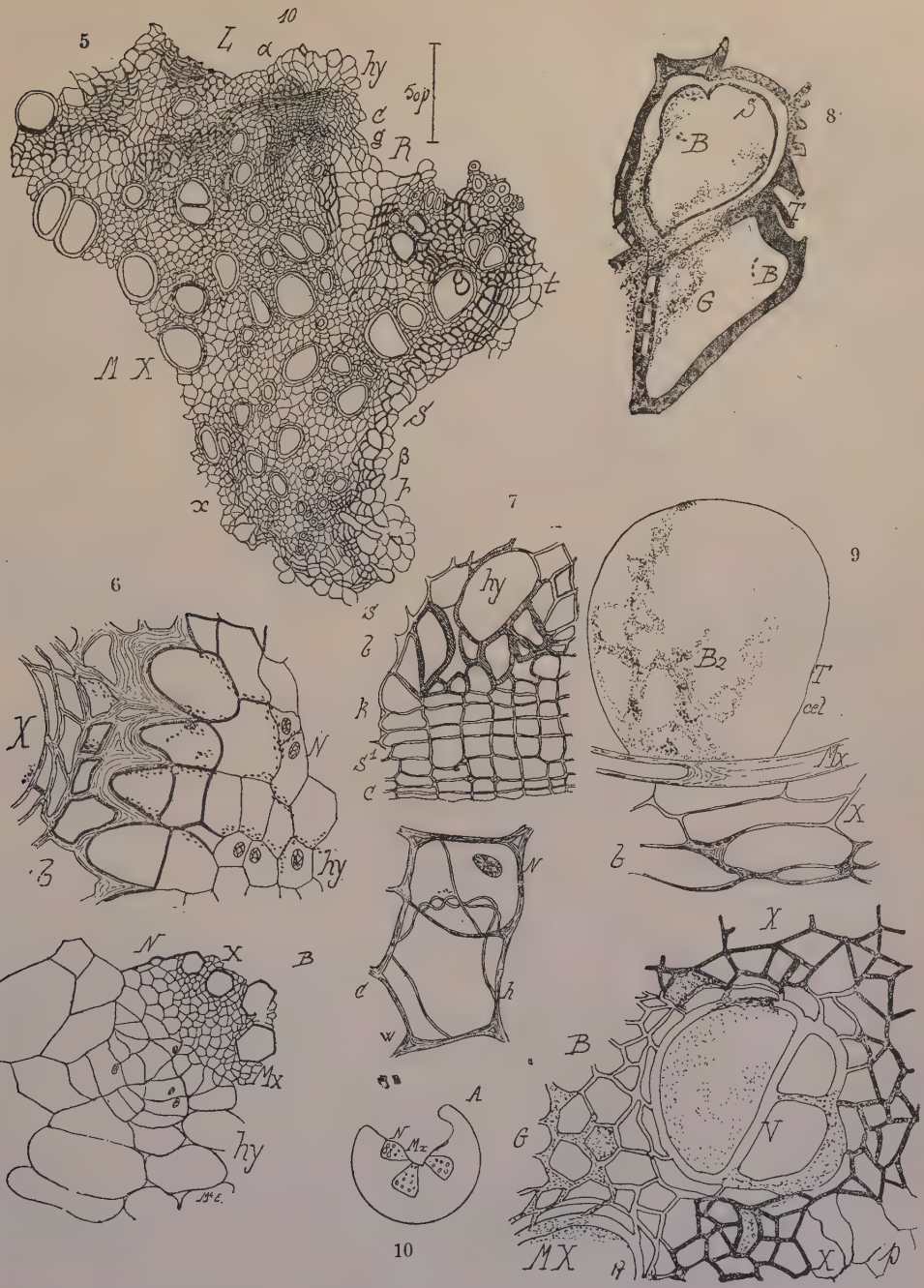


Fig. 5. — Faisceau libero-ligneux d'un Melon montrant un début d'infection (Escalot, 10 juillet). — [Coupe transversale à un niveau infecté par des Bactéries, mais non par le *Fusarium* ; Schéma.] — L. Liber ; *c*. cambium ; *g*. dégénérescence gommeuse ; R. rayon médullaire ; *hy*. cellules subérifiées, hyperplasiées et hypertrophiées ; *t*. thylles subérifiées ; S. zone peri vasculaire subérifiée ; *x*. protoxylème ; MX. métaxylème. — (Les traits noirs représentent les tissus subérifiés).

Fig. 6. — Détail de la zone ponctuée β : — b. Membrane en voie de dégénérescence pectogommeuse, fixant énergiquement l'hématoxyline ferrique. — S. cellules en voie de subérification. — B. bactérie. — N. noyau. — X. vaisseau du métaxylème.

Fig. 7. — Détail de la zone α : hy ; subérification d'une hyperplasie libérienne. S1. début de subérification ; S. cellule subérifiée se colorant en rouge, par le sudan ; en brun, par le bichromate de bendizine.

§ 3. Conservation du Fusarium dans le sol.

Les conidies de *Fusarium*, formées sur les organes pourris de Melons, ont la réputation de subsister indéfiniment dans le sol. (Jones; Leonian, *l. c.* p. 19).

Des recherches faites dans les sols d'alluvion de la Garonne (cultures Escalot, Passage d'Agen) montrent que la flore des sols à Melon est simple. (Fig. 1, E.).

Le sol, prélevé à 20 centimètres de profondeur dans un champ infecté l'année précédente, montre des quantités considérables de conidies triseptées de *Fusarium*. Ce sol ensemencé sur Agar, donne peu de germinations fusariennes, mais seulement un développement d'*Actinomyces sp.*, d'un Hyphomycète et d'innombrables Bactéries.

Des conidies et des chlamydospores de *Fusarium* s'observent encore dans les sols n'ayant pas porté de Melons depuis sept ans ; mais la germination sur Agar est faible.

Un même champ, formé de deux parcelles : *a*) ayant porté des Melons l'année précédente ; *b*) n'en ayant pas porté depuis trente ans, montre quelques pieds attaqués dans la parcelle *a*, quelques rares pieds attaqués à la limite de *a* et de *b*, et un seul pied attaqué au milieu de *b*.

De façon générale les champs sont d'autant moins infectés que les cultures de Melon y reviennent moins souvent, et qu'ils sont plus éloignés des champs infectés les années précédentes.

1° *Transmission par les terreaux.* — A Agen, dans les cultures Escalot, un lot de Melons, semés dans des corbeilles en fil de fer contenant du terreau, fut transporté dans un champ, en juin. L'autre moitié du champ portait des Melons semés directement en place. Les deux lots furent presque totalement infectés.

Du terreau, prélevé le 8 juillet dans la corbeille d'un Melon fusarié, fut ensemencé sur gélose.

Les cultures ne montrèrent jamais de *Fusarium*, mais la surface de la gélose se couvrit de colonies bactériennes et d'innombrables Nématodes, de 300 × 20 μ.

Fig. 8. — Coupe longitudinale dans le métaxylème d'un pivot.
S. — Couche subéreuse interne (rouge par le sudan) ; G. dépôt de gomme ; B. bactéries ; T. trachéides.

Fig. 9. — Fragment de vaisseau bruni.
T. — Thylle à membrane cellulosique (cel.) infectée de Bactéries dans leur zooglée (Bz) ; Mx vaisseau du métaxylème ; X. cellules ligneuses ; b. dégénérescence gommeuse débutant aux angles des cellules.

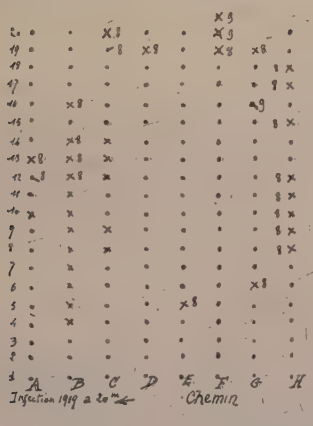
Fig. 10. — Nécrose profonde du Collet (plante M4 du plan fig. 12) :
A. — Coupe transversale ; Mx. faisceau libéroligneux ; N. région représentée en B.
B. — Détail de la région N ; *hg.* hyperplasie phellodermique.
C. — Cellule phellodermique hyperplasiée, infectée par des bactéries et par le *Fusarium*.

Fig. 11. — Pivot de Cantaloup (culture Dempeyre) : Vaisseau du Métaxylème en voie de délignification :
B. — Bactéries et gomme emplissant le vaisseau ; *v.* paroi délignifiée du vaisseau ; G. dégénérescence gommeuse ; *p.* phelloderme ; *l*, *x*, cellules ligneuses (on a dessiné en fort trait noir les cellules non délignifiées, qui se colorent encore en rouge par la réaction de Maule).

Le terreau, s'il n'est pas fusarié, est du moins dangereux en favorisant la pullulation des Nématodes (1).

Dans toutes ses cultures M. Escalot forme un sous-sol artificiel par un lit de tiges de sorgho plus ou moins pourries, par conséquent siège d'une abondante végétation mycélienne. Nous avons vu parfois les lésions de Fusariose débuter au contact de ces débris organiques ou d'un fragment de fumier. (La matière organique des sols favorise la Fusariose du Poivre (Leonian, *l. c.* p. 29) et du Soja [Cromwell, *l. c.* p. 33].)

2° *Instruments de culture, Pieds des chevaux ou Sabots des cultivateurs.* — En passant d'une terre infectée dans une terre saine les instruments peuvent transporter les conidies. L'infection d'un champ par son angle le plus voisin d'un sol fortement infecté l'année précédente s'expliquerait assez bien ainsi. (Voir plan). Les hersages effectués au cours de la végétation, et que nous avons vu commencer dans un champ par son coin infecté, contribuent certainement à agrandir les taches d'infection.



Plan du Champ 2 : Escalot, Agen

Fig. 12. — Ce champ fut infecté d'abord par son angle le plus voisin du champ de Melon infecté en 1919 et situé à 20 mètres de l'autre côté du chemin.
Les croix indiquent les plans fanés ; les 8 et 9 juillet.
Les ronds indiquent les plans sains.
Noter la contamination de proche en proche, le long des rangées, et à partir de plusieurs foyers.

3° *Vent et Insectes aériens.* — On a signalé en Amérique le transport des conidies de Fusarium avec les poussières du sol soulevées par le vent. (Gardner, Mc Millan, Leonian).

Les insectes butineurs pourraient transporter les conidies qui se forment, rarement, sur les pourritures des fruits. Une abeille, capturée sur une fleur de Melon, le 10 juillet, dans un champ très infecté, mais où aucun organe aérien ne portait de conidies, a été transportée sur gélose. Dans les colonies qui se sont développées ne figuraient pas le *Fusarium*, mais seulement un Hyphomycète saprophyte, et une Bactérie jaune, epiphyte banale. Nous étudierons la dissémination possible des conidies par les Hannetons provenant de larves des sols infectés. Il sera doublement prudent de s'opposer à la ponte des Hannetons dans les sols à Melon.

Dissémination du Fusarium dans le champ. — Dans un champ infecté en juin 1920 par son angle le plus voisin des cultures de 1919, la Fusariose progressait, durant la première quinzaine de juillet, en « taches d'huile » mais de

(1) Ces Nématodes sont cause de graves dégâts, et le nombre des maladies à Nématodes croit tous les jours (Capus) ; Puttemans (*Rev. Path. végétale* 1920) ; Fron, (*Ibid.*). Newel *Phytopathology*, p. 401, Août 1920) ; Ramsbottow (The Eelworm disease of narcissus, *Gardiner Chron.*, v. 67, avril 1920) « Pertinax » (The Eelworm disease of daffodils, *Garden*, v. 84, mai 1920).

façon irregulière, autour d'un grand nombre de foyers, et plus rapidement le long des rangées (1).

1. — La Fusariose débute souvent sur une plante saine par sa racine la plus voisine des racines d'une plante flétrie.

2. — Nous ignorons si le *Fusarium* du Melon est *nécessairement* parasite de blessure.

Gardner signale pour beaucoup de *Fusarium* l'infection par les poils absorbants. Leonian a vu le *F. annuum* pénétrer les tissus sains de *Capsicum annuum*.

Par contre Cromwell ne croit pas le *F. tracheiphilus* capable de pénétrer jusqu'aux vaisseaux ligneux des Sojas sans l'aide d'autres parasites.

3. — La Fusariose des Melons débute, dans tous les cas où nous avons pu l'observer, au niveau d'une radicelle sectionnée : la transmission pourrait être le fait d'animaux qui abandonnent les plantes fanées pour les plantes voisines saines, et on devra étudier comme vecteurs possibles les Nématodes et les Vers blancs, qui seuls se trouvent en grande quantité sur les racines *saines*.

Cependant, d'après Gardner et d'autres auteurs américains, les *Fusarium* pénètrent surtout par les poils absorbants.

Nématodes et Fusariose. — On trouve des Nématodes sur les racines de diverses plantes fusariées :

Œillets. — *F. dianthi* + Anguillules + Acariens (L. Mangin).
— — + *Heterodera radicicola* (Delacroix).
Pois. — *F. vasinfectum* var. *Pisi*, + *H. Schachtii* (Capus, Feytaud).
Soja. — *F. tracheiphilum* + *H. radicicola* (Cromwell).
Poivre rouge. — *F. annuum* + Nématodes, (Leonian).

Mais, pour Cromwell les Nématodes seraient indifférents, (*l. c.* p. 37), tandis que Leonian voit les *Capsicum annuum* résister d'autant mieux à la Fusariose qu'ils sont plus attaqués par les Nématodes (*l. c.* p. 25).

Le rôle des Nématodes des Melons reste donc à éclaircir, mais la Fusariose peut-être exagérée : 1° au contact des terreaux (souvent fortement envahis de Nématodes);

2° Sur les Melons succédant à l'Asperge et à la Luzerne (qui pourraient être pour les Nématodes des hôtes favorables).

Les Nématodes déterminent sur les racines qu'ils piquent des renflements qui sont :

1° Des *nodosités vraies*, dues à l'hypertrophie des cellules corticales;

2° Des *pseudo-nodosités*. Les Nématodes attaquent de préférence les dépressions formées à la naissance des radicelles.

Attaquées à la base, ces radicelles se flétrissent et disparaissent, laissant

(1) La marche est la même que celle signalée par Capus pour la Fusariose des Pois succédant aux attaques d'*Heterodera Schachti*.

une cicatrice où les vaisseaux ligneux sont mis à nu, à moins qu'une couche de liège cicatriciel ne les obstrue. (Fig. 10, N.)

Autour du point d'attache du Nématode les cellules phellodermiques prolifèrent, tandis que, plus profondément, les cellules sous-jacentes se cloisonnent et ébauchent une assise cicatricielle.

Au niveau des nodosités on observe souvent une fonte gommeuse des vaisseaux ligneux.

Dissémination du Fusarium par les Vers blancs. — Les Vers blancs sont les seules larves que nous ayons observées en abondance dans les cultures du Melon du Passage d'Agen.

Nous avons fait déféquer dans un tube d'agar des Vers blancs recueillis au voisinage immédiat des pieds de Melon infectés, puis nous les avons fixés dans le formol. Le contenu du tube digestif des larves fixées, examiné dans le lactophénol, montre : 1° Des débris de tissus de racines avec de nombreux filaments bruns d'Hyphomycète (celui-ci servant probablement à la digestion). 2° De très nombreuses bactéries ; 3° Des conidies de *Fusarium*, les unes petites, les autres de 30 μ, falciformes, mais sans cloison transversale (cf : Taylor). Ces conidies semblent capables de germer, comme le montre notre culture.

L'agar infecté par fèce de Ver blanc montre une colonie impure :

1° *Verticillium sp*, ocre jaune, mycélium de 3 μ de diamètre, conidies de 5 μ 5.

2° *Bactéries.*

3° *Fusarium.* — Mycélium abondant, à très nombreuses conidies jeunes unicellulaires ou uniseptées de 19 μ, ou conidie en croissant de 30 μ, à formation terminale pleurogène basipète, la première conidie formée étant rejetée latéralement par les suivantes. Le plus intéressant est la présence de ce que nous considérons comme des « formes d'involution » provoquées par le passage dans le tube digestif : 1° Grosses spores terminales triseptées et en croissant faisant le passage des conidies triseptées aux chlamydospores jumelées ; 2° Chlamydospores jumelées, hémisphériques, isolées ou groupées, et grosses chlamydospores isolées sphériques, à membrane externe échinulée. (Fig. 2, H.) (cf Appell et Wollemweber, fig. 2, 11, 62 β, 64 b, 79 et 107.)

Biologie de la Fusariose. — *Envahissement de la Plante par le Fusarium.* — La maladie débute par l'extrémité d'une radicelle, qui se pourrit, ou se dessèche et brunit, ou par les lésions que laisse sur la racine la base des radicelles détruites. Les vaisseaux ligneux de la radicelle infectée brunissent. L'infection progresse de bas en haut en suivant les vaisseaux ligneux en rapport avec ceux de la radicelle infectée. Il y a lieu de distinguer. *a*) Une infection de bas en haut, le long du faisceau ligneux infecté à sa base. *b*) Une infection transversale, d'un faisceau à l'autre de la même section transversale.

1° *Infection longitudinale.* — Le *Fusarium* progresse rapidement de bas en haut dans chaque vaisseau :

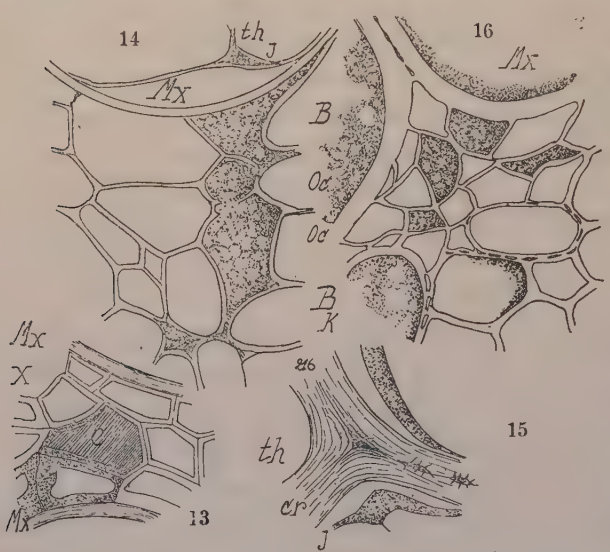
1° Par la croissance du mycélium ;

2° Par la production, dans la lumière du vaisseau de métaxylème, de micro-conidies sphériques, susceptibles d'être entraînées par la marche ascendante de la sève, et en tout cas d'infecter les régions supérieures séparées de l'aire d'infection primitive par une solution de continuité (1).

Une série de coupes dans cette région ne montrera pas de mycélium.

2° *Infection transversale.* — Le mycélium forme des hyphes transversales, enchevêtrées dans les vaisseaux, pénétrant les cellules ligneuses, et passant ainsi d'un vaisseau aux vaisseaux contigus du même faisceau. (Fig. 4.)

L'infection progresse beaucoup plus rapidement dans le sens longitudinal, et, au début du moins, à l'infection d'une seule radicelle correspond la fanaison des seules feuilles recevant les vaisseaux issus de cette radicelle ou en relation avec elle.



Pivot de Cantaloup :

Fig. 13. — Gommose du parenchyme ligneux : C. — (hachuré) gomme cellulosique, colorable par le rouge congo ; X. parenchyme ligneux ; Mx. vaisseaux de métaxylème.

Fig. 14. — Gommose du parenchyme ligneux : J. — Gomme jaune emplissant les cellules ; C (ponctué), gomme cellulosique colorable par le congo et paroi du vaisseau délignifiée et montrant les relations de la cellulose ; Mx cellules ligneuses non délignifiées ; th. paroi cellulosique des thylles.

Fig. 15. — Paroi cellulosique des thylles, bordée intérieurement de gomme jaune (J.).

Fig. 16. — Subérification du métaxylème : Oc. — Masses subéreuses, colorables en ocre par le bichromate de benzidine ; B. bactéries.

Réactions de l'hôte à l'infection.

Dans sa marche infectante le *Fusarium* est toujours précédé des Bactéries.

C'est au niveau infecté par les Bactéries et non atteint par le *Fusarium*, que s'observent les réactions cytologiques et histochimiques caractéristiques. Les cellules vivantes du phelloderme se divisent de façon excessive et irrégulière ou s'hypertrophient en « cellules géantes ». (Fig. 5.) Le nucléole devient très apparent et basophile dans le noyau acidophile (2). Les membranes, décollées par la fonte pectique de la lamelle moyenne, puis épaissies par gommose, peuvent se subériser à partir de la face cytoplasmique. (Fig. 16.)

(1) Un mode d'infection identique nous a été signalé par M. le Professeur QUANJER chez les Pommes de Terre attaquées par le *Verticillium albo-atrum.*

(2) C.-F. HOTTES signale l'hypertrophie du nucléole dans les cas de diminution d'activité cellulaire et sa fonte dans les cas de suractivité (cité par MC DONGAL, p. 36).

Histochimie des lésions.

Etudions les lésions au niveau où les vaisseaux, brunis, ne sont pas infectés par le *Fusarium :*

1° *Les trachéides et les cellules voisines se délignifient partiellement ;* les parois, brunissant, s'épaississent et deviennent granuleuses ; elles ne prennent plus le Gram, ne montrent plus la réaction de Maule (fig. 11), et fixent moins bien le bleu de naphtylène. Elles se colorent au contraire (plus vivement que le bois sain), en rouge cerise par la safranine anilinée différenciée par l'alcool chlorhydrique ou par la fuschine différenciée par l'alcool picriqué.

2° Elles se *subérisent*, et se colorent en brun intense par le bichromate de benzidine (méthode Mangin, citée par Foex (17), en rouge par le sudan.

3° La lumière des vaisseaux se comble de thylles dont les membranes plus ou moins épaissies sont cellulosiques et *électivement* colorables en rouge par le congo ammoniacal (dans les coupes où les tissus cellulosiques sains sont décolorés à fond), puis subérifiées et colorables en brun par le bichromate de benzidine. (Fig. 16.)

4° Des cellules ligneuses s'emplissent d'une gomme jaune, callosique, qui se colore en rose pâle par la coralline en solution dans CO^3K^2.

5° La lumière des trachéides ou le contenu des thylles s'emplit de masse granuleuse subéreuse enrobant de nombreuses Bactéries. (Fig. 9.)

En résumé, il y a tendance à la cicatrisation *avant* l'infection par le Fusarium, les faisceaux ligneux pouvant *s'entourer de liége* produit par l'hyperplasie du cambium et des rayons médullaires (fig. 5), puis combler leurs vaisseaux par thyllose.

Immunité au Fusarium. — 1° L'immunité au *Fusarium* est un *caractère propre à certaines variétés* d'une espèce : la variété *Cantaloup de Bellegarde*, la plus cultivée, est la plus fusariée. La variété *Obus* introduite en 1920 à Agen a montré 50 0/0 d'infection.

2° L'immunité est un *caractère individuel :* Dans un champ de 3.000 Melons tués, 3 Melons sont restés indemnes en 1919. Des semences provenant de Melons indemnes récoltés dans des champs infectés ont donné des cultures indemnes. On en a conclu que la maladie ne se transmet pas par les graines. Concluons plutôt que les semences de plantes résistantes peuvent donner des plantes résistantes. La résistance peut relever d'une *cause chimique* (acidité ou présence de diastases dans le suc cellulaire) ou d'une *cause physiologique :* les Melons seront d'autant plus résistants qu'ils cicatriseront plus rapidement les lésions, qu'ils formeront plus rapidement du liège. Or, c'est là une aptitude spécifique (Viala) ou propre à certaines variétés ou à certains individus. (Leonian, *l. c.* p. 20.) Une différence dans la rapidité de cicatrisation des lésions expliquerait les différences d'évolution de la maladie. Dans les cultures Escalot à Agen, toute plante atteinte meurt. Dans les cultures Dompeyre (aux Grouillès, Montauban) la maladie commence par le flétrissement des cotylédons ; puis quelques tiges

s'infectent; trois semaines après le début de la maladie aucun pied n'est détruit; sur chaque plante, à côté des tiges infectées, quelques tiges restent saines, et forment des pousses qui mûriront des fruits.

L'exemple du Professeur L. Jones qui cultive dans le Wisconsin des races de Choux résistant au *F. conglutinans* et de Tomates résistant au *F. lycopersici*; celui du Docteur Bolley qui cultive dans le Dakota Nord du Lin résistant au *F. lini*, permettent d'espérer qu'on pourra isoler des races commerciales de Cantaloup résistant à la Fusariose.

Lutte contre la Fusariose. — Il faut lutter : 1° contre la dissémination des spores dans les sols de culture; 2° contre le passage du parasite du sol aux racines; 3° contre la généralisation de l'infection dans l'hôte.

1° Les organes de Melon tués sont le lieu de production de masses conidiennes, et le point de départ d'infections massives du sol. Les conidies semblent n'être produites que par le *Fusarium* vivant en saprophyte sur les pieds de Melons tués. Il faut donc *arracher* les plantes avec les racines dès les premiers symptômes de fanaison.

On ne doit pas laisser consommer par les animaux les organes fanés qui portent des conidies, car les conidies pourraient peut-être se retrouver vivantes dans les fèces des animaux qui les disséminerait [42].

On obtiendra difficilement des cultivateurs qu'ils brûlent les organes infectés; du moins ne faut-il jamais les jeter sur le fumier.

Eviter de faire passer les attelages et les instruments d'un sol contaminé à un sol sain, surtout si ce sol est destiné à des melons.

Ne pas faire revenir souvent les Melons sur le même sol; faire deux cultures consécutives de Melon sur des champs aussi éloignés que possible.

2° La stérilisation partielle du sol pourrait tuer les vecteurs de germes et les causes de lésions radicales [vers blancs, Nématodes... Collemboles] (Mahoux).

3° Les conidies sont difficiles à tuer : elles résistent à un traitement de deux heures par la vapeur de formaldéhyde à la dose de 30 onces pour 1.000 pieds cubes (Thomas).

Le procédé le plus efficace serait le traitement par la vapeur sous pression [48, 52].

La chloropicrine devra être essayée. [Foëx, Russell (48)]. L'acide phénique est d'emploi plus facile : 1 litre dilué dans 40 litres d'eau peut désinfecter 10 m² de sol (Russell).

4° Remplacer la matière organique des couches, le fumier et le terreau par des engrais minéraux incapables de servir à la nutrition du *Fusarium*, et capables de stimuler la croissance des Melons et la cicatrisation des lésions. M. Dompeyre (qui, à l'arrachage, le 10 octobre, m'a montré : 1° des pieds sains à côté de pieds infectés; 2° des pieds *infectés partiellement* ayant mûri des fruits), attribue la résistance et la cicatrisation de ses Melons aux fortes doses de nitrate et de superphosphate qu'ils reçoivent.

Le superphosphate à dose massive aura aussi l'avantage, en éloignant les vers blancs, d'éviter des lésions dangereuses.

5° Le fait que dans les champs les plus atteints, quelques Melons restent inattaqués, fait supposer qu'il existe des individus réfractaires, dont les graines, par culture pedigree en sol infecté, pourraient donner une race résistante à la Fusariose.

Conclusions. — La Fusariose est une maladie qui débute sur les radicelles ou les racines traumatisées. L'infection est due à un *Fusarium* [*F. Solani (Mart. par.) Var. cyanum, subvar?*] toujours associé à une Bactérie ; elle provoque :

1° Le brunissement, la gommose, la thyllose, et la dégénérescence subéreuse des vaisseaux ligneux.

2° L'hyperplasie des cellules des rayons médullaires et de l'écorce, avec formation d'assises subéreuses.

3° La fanaison des organes aériens.

La lutte devra se faire par la création d'une race de bonne qualité commerciale et résistante.

Maladies bactériennes des melons. — Nous avons signalé l'association constante d'une Bactérie au *Fusarium* dans les Melons Fusariés. Des Maladies bactériennes indépendantes peuvent atteindre les Melons indemnes de maladie fongique, ou se surajouter à la Fusariose.

Flétrissure bactérienne des tiges taillées. — Du 8 au 12 juillet, nous avons pu observer dans les cultures Escalot, à Agen, que les tiges pincées des Cantaloup de Bellegarde étaient infectées, à partir de la section, par des Bactéries mobiles, capables de se propager dans les tiges ou pétioles du voisinage immédiat, d'y provoquer l'apparition de taches translucides, huileuses, et de les flétrir. Cette maladie, consécutive au pincement, se localise au voisinage des plaies de taille. Nous ne l'avons observée que dans les cultures Escalot.

Tache bactérienne des feuilles. — Quelques feuilles de Melon Cantaloup de Montauban, du Jardin des Frères, à Albi, montraient des feuilles tachées de jaune et décolorées, sur les bords, où les cellules du parenchyme, bourrées de bactéries motiles, perdent leurs chloroleucites et s'emplissent de granules réfringents.

Cette maladie devrait être comparée à l'« angular leaf-spot » des Cucurbitacées.

Fanaison bactérienne. — Une feuille de la base d'un Melon à Arcachon montrait des taches translucides du pétiole et du limbe. Les coupes montraient les cellules phellodermiques bourrées de Bactéries motiles, et rappelaient les coupes de Melons atteint de « wilt » et infectés par le *Bact. tracheiphilus*. Les sections émettent un liquide gommeux bactérien, qu'on peut étirer en fil au bout d'une aiguille.

Les cultures donnent sur gélose des colonies de Bactéries visqueuses, filantes, qu'on peut étirer en un fil de plusieurs centimètres et qui se rapprochent par conséquent de celles du *Bact. tracheiphilus* Smith, qu'on n'a pas encore signalé en France.

La maladie n'a pas réapparu après enlèvement de la feuille atteinte.

Maladie physiologique. — Un champ de Melons des Grouillès (Montauban) nous a permis d'observer une « jaunisse » : les feuilles, vertes quand elles sont jeunes, jaunissent et le développement de la plante s'arrête (1).

BIBLIOGRAPHIE

1. Appel et Wollenweber. — Monog. der Gattung *Fusarium* (*Arbeiter Kais. Biol. Anstalt f. Land und Forstwirtschaft.* 1910).

2. Arnaud. — Maladies de l'Asperge et du Melon (*Ann. Serv. Epiph.* t. II, p. 289, 1916).

3. Bewley (W. F.). — Sleepy disease or wilt of Potato (*Ann. Meeting Ass. Economic Biologists*, 10 déc. 1919; *Phytopath.* v. 10, n° 4, p. 254, avril 1920).

4. Bonar. — F. wilt of China Aster (*F. conglutinans*) (*Rept. Michigan. Ac. Sc.* 1918 (*Bot. Abst.* 1919).

5. Brandes. — *F. cubense*, the Cause of Banana wilt (*Rept. Mich. Ac. Sc.* 1918 (*Bot. Abst.* 1919).

6. Burkholder (W. H.). — The dry root rot of the Bean (*F. martii phaseoli*), (*Cornell Univ. Agr. Exp Stat. Memoir*; 26 juin 1919).

7. Burkholder (W. H). — The effect of two soil temperatures on the yield and water relations of healthy and diseased bean plants. (*Ecology*, v. I, n° 2, avril 1920)

8. Capus (J.). — Sur un dépérissement des Pois en Gironde (*Bull. Soc. d'Etudes et de Vulg. de la Zool. Agricole*, Bordeaux (Institut de Zool.) v. XVI, n° 7-8, pp. 70-73 et 87-91, juill.-août 1917).

9. Carsner (E.). — Angular leaf spot of *Cucumber*. (*Jour. Agric. Research.* v. 15, p. 201, 1918.)

10. Cromwell (R. O.). — F. blight of the soy bean (*Nebraska Agr. Expt. Stat. Bull.* 14, 1919).

11. Demandt. — *F. samoense* (chancre du Cacao) (*Zeitsch. Pflanzenkr.* 1918 [anal. *Bot. Abst.* p. 87, mai 1919]).

12. Doolittle (S. P.). — Mosaic disease of Cucumber (*Phytopath.* v. 6, avril 1916).

13. Doolittle (S. P.). — The Mosaic disease of Cucurbits (*U. S. Dept. Agric. Bull. 879*, 15 nov. 1920).

14. Edgerton (C. W.). — A study of wilt resistance in the Seed-bed, (*Phytopathol.* v. 8, n° 1 janv. 1918).

15. Edgerton et Moreland (C. C.). — Tomato wilt (*Louisiana A. E. S. Bull.* 174, Baton Rouge, avril 1920).

(1) En terminant nous désirons exprimer nos remerciements à MM. Sauvageau, Feytaud, Foëx, Gardner, Jones et Quanjer pour leurs conseils et leurs documents bibliographiques, à MM. Mahoux, Demarty, Bachala et Marre, pour l'accueil qu'ils nous ont réservé aux Directions des Services Agricoles d'Agen, Montauban et Rodez.

16. Edson (H. A). — Vascular discoloration of irish potatotubers (*J. Agr. Res.*, v. XX, n° 4, nov. 1920).

17. Foex. — La Nécrose du liber de la tige de la Pomme de terre atteinte de la maladie dite de l'Enroulement. (*C. R. Ac. Sc.*, p. 1336, 31 mai 1920.)

18. Foex. — Fusariose des Pois. (*Bull. Soc. Path. Veg. Fr.* t. VII, p. 83, juil.-sept. 1920.)

19. Fron. — Cours professé à l'I. N. A.

20. Gardner. — Mode of dissemination of fungus and bacterial diseases of plants. (*Rept. Michig. Ac. Sc.*, 1918.)

21. Gardner. — Anthracnose of Cucurbits. (*U. S. Dept. Agric. Bull.* 727, 18 déc. 1918 [Bibliographie].)

22. Gerry (Miss E.). — Tyloses; (*J. Agr. Research*, v. 2, 1914).

23. Gilman (J. C.). — Cabbage yellows... and temperature (*Ann. Mo. Bot. Garden*, v. 3, 1916).

24. Guéguen. — Sur une maladie du Collet du Pois. (*Ann. Serv. Epiph.*, t. II, p. 302, 1915.)

25. Grossenbacher. — A Mycosphaerella wilt of Melons (*N. Y. Agr. Expt. Stat. Techn. Bull.* 9, p. 196-229, 1909)

26. Guilliermond (A.). — Le Chondriome des Végétaux (*Rev. Gén. Bot.*, t. 31, 1919 : p. 48 du tiré à part).

27. Hamblin. — Collar rot of citrus trees ; *F. limonis* (*Agr. Gaz. New South Wales*, v. 31, 1920).

28. Haskell. — F. wilt of Potato in the Hudson river valley, N. Y. (*Phytopathology*, v. IX, n° 6, juin 1919).

29. Higgins. — Gum formation with special reference to cankers (*Georgia Agr. Exp. Stat. Bull.* 171, 1919 [non vu]).

30. Jones (L. R.) et Oilman (J. C.). — Control of cabbage yellows through disease resistance; (*Wisc. Agr. Expt. Stat. Bull.* 38, 1915).

31. Jones, Walker et Tisdale. — F. resistant cabbage (*Ibid.*, *Bull.* 48, nov. 1920).

32. Leonian (L. H.). — F. wilt of Chile paper (*F. annum*) (*New Mexico Agr. Expt. Station*, *Bull.* 121, 1919).

33. Link. — A physiological study of two strains of F. in their causal relation to tuber rot and wilt of Potato. (*Nebraska Agr. Exp. Stat. Research Bull.* 9, 1916.)

34. Link (G. K. K.) et Gardner (M. W.). — Market Pathology and Market diseases of vegetables (*Phytopathology*, v. IX, n° 11, p. 509, nov. 1919).

35. Mc Beth et Scales. — The destruction of cellulose by Bacteria and filamentous fungi. (*U. S. Dept. Agric. Bull.* 266, p. 24, 1913.)

36. Mc Dougal (D. T.). — Hydration and growth (*Carnegie Inst. Washington Publ.* 297, Wash. 1920).

37. Mangin (L.). — Sur le Parasitisme du *F. roseum* et des espèces affines. (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXXXI, p. 1244, 1900.)

38. Manns. — The F. blight and dry rot of tobacco (*Ohio Agr. Expt. Stat. Bull.* 229, 1911).

39. Massee (G.). — A disease of Narcissus Bulbs. (*Kew Bull.*, n° 8, 1913) et (*J. Board of Agr.*, mars 1914).

40. Meier (F. C.) — Watermelon stem-end rot (*J. Agr. Research*, v. 6, p. 147-152, 1916).

41. Meier (F. C.). — Control of water melon Anthracnose by spraying (*U. S. Dept. Agr. Circular* 90, mars 1920).

42. Morse. — Does the Potato scab organism survive passage through the digestive tract of domestic animals ? (*Phytopath.* 1912).

43. Pethybridge et Lafferty. — Flax diseases (*Journal Dept. Agr. et Techn Inst. Ireland*, 1920).

44. Quanjer. — La leptonécrose de la Pomme de terre. (*Ann. Agron.*, 1916).

45. Rand (F. V.) et Enlows (E. M. A). — Bact. wilt. of Cucurbits. (*U. S. Dept Agr. Bull.* 828. mai 1920).

46. Rand (F. V.) et Pierce (W. D.). — Insect transmission in plant and animal diseases. (*Phytopath.* v. 10, nº 4, p. 189, avril 1920).

47. Reed (H. S.). — The enzyme activities involved in certain fruit diseases. (*Virginia Agr. Expt. Stat. Rept.*, pp. 51-77, 1913).

48. Russel. — Partial sterilisation of soils. (*J. Hort. Soc. London*, juillet 1920 (Revue).

49. Saccardo. — *Sylloge fungorum*, t. xxii, p. 452.

50. Sartory. — Prod. de périthèces chez un *Aspergillus* sous l'influence d'une Bactérie. (*C. R. Soc. Biol.*, p. 113, 9 juil. 1920).

51. Schmitz (H.). — Relat. of Bacteria to Cellulose fermentation induced by fungi... (*Ann. Missouri Botanical Garden*, v. 6, pp. 93-136, avr. 1919).

52. Selby et Humbert. — Soil Sterilization. (*Ohio Agr. Exp. Stat. Circular* 151.1915).

53. Sherbakoff. — *Fusaria* of Potatoes. (*Cornell Univ. Agr. Expt. St. Memoir* nº 6, mai 1915).

54. Smith (E. F.). — Two new destructive diseases of Cucurbits. (*Bot. Gaz.* v. 13, p. 339, 1892).

55. Smith (E. F.). — *Bacillus Tracheiphilus* sp. nov. die Usache des Verwelkens verschiedener Cucurbitaceen. (*Central. Bakt*, p. 364 75, 1895)

56. Smith (E. F.). — The spread of plant diseases. (*Proc. Mass Hort. Soc.*, p. 1-19, 1897).

57. Smith (E. F.). — Wilt disease of Cotton, Watermelon and Cowpea. (*Neocos mopora*). (*U. S. Dept. Agr. Bull* 17, 1899).

58. Smith (E. F.). — The dry rot of Potato due to F. *oxysporum*. (*U. S. Dept. Agr. Bull.* 55, 1904).

59. Smith (E. F.). — Bacteria in relation to plant diseases. (*Carnegie Inst. publ.*).

60. Taubenhauss (J. J.). — Wilts of watermelon and related crops (F. wilts of Cucurbits). (*Texas Agr. Expt Stat. Bull.* 250, 1920).

61. Taylor (M. W.). — Vert. distrib. of F. in the Soil (*Phytopath.* 1917).

62. Taylor (A. W.). — Report of the chief of the Bureau of plant industry. p. 31-57. Washington, oct. 1920).

63. Tochinaï (V.). — Studies on the food relations of F. *lini*. (*Ann. Phytopath, Soc. Japan*, 1, nº 3, 1920).

64. Thomas (J.). — (*Journ. Agr. Research*, v. 17, 1919).

65. Tisdale (W. H.). — Relation of temperature to the growth and infecting power of F. *lini* (*Phytopathology*, v. 7, p. 356-60, 1917).

66. Tisdale (W. H.). — Flaxwilt, a study of the nature and inheritance of wilt resistance. (*J. Agr. Research*, v. 11, p. 573-405, 1917).

67. Viala. — Notice sur les travaux..... (p. 100, 1919).

68. Vincens. — Formations ligneuses anormales..... (*C. R. Ac. Sc.*, t. 171, p. 871, 2 nov. 1920.)

69. Waksman et Curtis. — *Actinomyces* in the soil. (*Soil Science*, v. 6, 1918 [*Bot. Abst.*, 1919]).

70. Webb. — Germination of the spores of certain Fungi in Relation to *H.* ion concentration. (*Ann. Mo. Bot. Gard*, t. 6, p. 201, sept. 1919.)

71. Wollenweber. — Identification of species of F. occuring on the sweet Potato, *Ipomea Batatas* (*J. Agr. Res.*, v. 2, nº 4, p. , 1914).

72. Wollenweber. — Studies in the *Fusarium* Problem (*Phytopath.*, v. 3, p. 30, 1913).

73. Wollenweber. — Conspectus analyticus Fusariorum (*Ber. D. Bot. Gesells.* 1917).

74. Wollenweber. — *Fusaria* autographice delineata (*Ann. Mycol.* 1917).

75. Zeller, Schmitz et Duggar. — Growth of Wood-destroying Fungi on liquid media (*Ann. Mo. Bot. Gard*, t. 6, p. 137, avr. 1919).

76. Zeller. — *Lenzites saepiaria* Fries, with special reference to Enzyme activity. (*Ibid.*, t. 3 et 4, nov. 1916 et avril 1917.)

RAPPORTS SOMMAIRES

SUR LES TRAVAUX ACCOMPLIS DANS LES LABORATOIRES ET COMPTES RENDUS DES MISSIONS D'ÉTUDES

I. — LABORATOIRES

Station entomologique de Paris et Insectarium de Menton. — *Rapport de* M. Paul Marchal, *Directeur.*

Importation d'insectes auxiliaires exotiques. — *Cryptolaemus Montrouzieri.* — L'élevage de cette Coccinelle originaire d'Australie, dont les premiers exemplaires nous ont été envoyés de l'Insectarium de Sacramento (Californie) en 1918 par MM. Harry Smith et L.-O. Howard a été continué à Menton par M. Poutiers dans des conditions favorables. Des milliers de ce précieux auxiliaire furent obtenus dans les cages de multiplication et servirent à faire des colonisations en plein air en 1919 et 1920 sur diverses parties du territoire de la commune de Menton, de Cabbé-Roquebrune et de la Principauté de Monaco.

Sur différents points où des foyers avaient été créés en 1919, il a été constaté que les *Cryptolaemus* avaient passé l'hiver et s'étaient multipliés en 1920, en provoquant la régression de la Cochenille blanche (*Pseudococcus citri*). Cette Coccinelle est donc en bonne voie d'acclimatation sur notre littoral où l'on peut espérer qu'elle remplira bientôt le rôle utile qu'elle joue dans les autres pays où elle se rencontre en s'attaquant aux Cochenilles blanches et en particulier à celle de l'Oranger et du Citronnier. Des colonies de *Cryptolaemus* ont été, en outre, envoyées de Menton en Algérie et en Italie en vue de son acclimation dans ces deux pays (1).

Aphelinus mali. — Le Puceron lanigère étant un des ennemis les plus redoutables du Pommier, et cet Insecte pouvant être considéré comme originaire d'Amérique, il y avait intérêt à rechercher s'il n'existait pas dans ce pays des parasites spécialement adaptés à cet Insecte et qu'il y aurait intérêt à acclimater en Europe pour y renforcer l'action des prédateurs (Hémérobes, Syrphes, Coccinelles) qui vivent déjà à ses dépens. Or les travaux des auteurs américains nous font connaître qu'il existe sur le Nouveau Continent, en dehors des espèces prédatrices fort voisines des nôtres, un minuscule Hyménoptère parasite de la

(1) P. Marchal. — Utilisation des Coccinelles contre les Insectes nuisibles aux cultures dans le Midi de la France (*C. R. Ac. Sc.*, t. 172, p. 105-107, 1921).

famille des Chalcidides, l'*Aphelinus mali*, qui pond ses œufs dans le Puceron lanigère et qui peut se multiplier à ses dépens avec intensité. Il est à remarquer d'ailleurs que cet *Aphelinus* est le seul parasite interne du Puceron lanigère qui soit connu; il n'a pas chez nous de correspondant et sa larve, dans le corps du Puceron où elle se développe ne peut entrer en concurrence avec aucune autre espèce parasite, contrairement à ce qui a lieu si fréquemment pour ces Hyménoptères. L'absence en Europe de cet Insecte dans le groupe des êtres qui se liguent pour limiter la formidable multiplication naturelle du Puceron lanigère est donc une lacune qu'il y aurait intérêt à combler. C'est en nous basant sur ces considérations que nous avions dès l'année 1918 pris des dispositions pour introduire en France cet utile Hyménoptère.

Les premiers envois de rameaux chargés de pucerons parasités qui nous furent adressés d'Amérique ne comportaient à l'arrivée que des insectes morts, les éclosions s'étant produites en cours de route. En 1920, les circonstances furent plus favorables. M. Howard, Directeur du Bureau d'Entomologie de Washington, étant venu en Europe, a bien voulu m'apporter lui-même des Pucerons lanigères parasités. Ces Pucerons qui furent remis au laboratoire le 4 juin et qui se trouvaient les uns sur des rameaux de Pommier, les autres dans des pousses d'Orme (*Ulmus americana*) déformées en rosettes, donnèrent à partir du 10 juin des éclosions d'*Aphelinus mali*. Partant en voyage le lendemain avec M. Howard, je remis l'élevage entre les mains de Mme Vuillet qui, au fur et à mesure que les éclosions se produisirent, fit passer les Insectes sur de jeunes Pommiers attaqués par le Puceron lanigère et entourés de cages de mousseline, tout en assurant leur alimentation avec de l'eau simple et de l'eau miellée. Les éclosions se poursuivirent du 10 au 19 juin et environ 80 *Aphelinus* purent être utilisés pour parasiter une série de Pucerons lanigères sur 6 pommiers en pots. Une trentaine d'*Aphelinus* furent, en outre, emportés à Montargis (Loiret) par M. Gaumont pour y créer un second centre d'élevage. La génération issue de la précédente ou deuxième génération commença à apparaître le 1er juillet et continua à éclore jusqu'au 28 juillet, tandis que les individus de la troisième génération commencèrent à apparaître le 24 juillet. Les nombreux individus constituant la deuxième génération, ainsi que ceux de la troisième, me servirent à faire des colonisations dans mon jardin d'Antony (Seine), où une installation spéciale a été faite en vue de ces élevages; d'autres furent emportés par M. Gaumont à Montargis pour faire des colonisations aux environs de cette ville (Ecole d'Agriculture du Chesnoy) et à Orléans; enfin d'autres encore furent remis à M. Régnier qui se chargea de coloniser ces Insectes à Rouen. A la fin de septembre, cinq générations comportant des milliers d'individus s'étaient succédé dans nos élevages nous permettant d'augmenter le nombre des foyers en vue de la dispersion de l'espèce.

Des centres de multiplication furent aussi établis à proximité de ma résidence à Antony, à Bourg-la-Reine et au Plessis-Piquet; une colonie fut envoyée à M. Feytaud, à Bordeaux et une autre à M. Paillot, à St-Genis-Laval près de

Lyon. — L'hivernage qui a lieu à l'état larvaire ou nymphal dans les Pucerons gonflés et noircis a donc pu se faire sur un assez grand nombre de points et nous espérons que la multiplication pourra être reprise dans des conditions favorables au printemps de 1921 (1). Malgré la facilité avec laquelle elle s'effectue il est possible pourtant que l'acclimatation définitive de l'*Aphelinus mali* dans notre pays ne soit pas sans difficultés en raison de son pouvoir de dispersion qui m'a paru assez limité et en raison aussi de la grande diminution que subit souvent chez nous le Puceron lanigère pendant la période estivale. Cette année aux environs de Paris, à Orléans, à Rouen et sans doute dans beaucoup d'autres régions, le Puceron lanigère semblait avoir disparu pendant le mois d'août et au début de septembre, par suite d'une extrême multiplication des prédateurs (Hémérobides, Syrphides, Coccinelles) et la reprise de l'invasion ne se produisit que vers le 20 septembre.

Hyménoptère Braconide parasite de la Teigne de la Pomme de terre. — Les difficultés rencontrées pour avoir un collaborateur suffisamment entraîné dans la région contaminée (territoire entre la mer et les monts des Maures dans le département du Var) ont retardé nos essais d'acclimatation des parasites de la Teigne de la Pomme de terre et l'élevage en a été interrompu à Menton pendant l'année 1919. Il put être repris en 1920 en utilisant de nouveaux envois qui nous furent faits d'Amérique à l'automne et dont nous sommes encore redevables à la généreuse obligeance des Services américains, en particulier de MM. L. O. Howard et Chittenden.

Pendant l'hiver nos efforts ont eu surtout pour but d'assurer la perpétuation de l'espèce en donnant aux Braconides une quantité de chenilles de *Phlorimaea* suffisante pour la ponte. Avec la collaboration de M. Picard à Montpellier et de M. Poutiers à Menton, nous comptons avoir ainsi les éléments nécessaires pour tenter au printemps la multiplication des parasites dans le département du Var et, si les moyens nous sont donnés d'avoir un collaborateur sur place, les essais d'acclimatation de cet utile Hyménoptère pourront être poursuivis dans les conditions les meilleures.

Missions de M. Paul Vayssière, Directeur-Adjoint de la Station. — En mars 1919, le Directeur de la Station ayant dû, en raison des travaux en cours, décliner l'invitation qui lui avait été faite par le Directeur de l'Agriculture du Maroc de se rendre à Figuig et dans l'Extrême-sud de ce pays pour y étudier les parasites qui ravagent les Dattiers, M. Paul Vayssière fut par lui désigné pour remplir cette mission. M. Vayssière visita les oasis les plus atteints et il constata que les larves d'*Oryctes grypus* antérieurement adressées à la Station entomologique et tenues comme responsables de la maladie dite " Baioudh " qui sévit dans les palmeraies, n'avaient à cet égard qu'un rôle secondaire : d'après les

(1) Les premières éclosions viennent de se produire à la fin de mars.

recherches qui ont été faites sur cette question il semble bien que l'affection des Dattiers ne soit pas d'origine parasitaire (1).

Avant de rentrer en France M. Vayssière fut chargé par le Directeur de l'Agriculture de faire une rapide tournée dans les principaux centres agricoles du Maroc, afin de prendre connaissance de la question des Insectes nuisibles aux cultures de l'Empire chérifien. (Voir p. 339 les résultats de cette mission).

Les régions libérées, après avoir été soumises pendant cinq années aux dévastations de la guerre, furent, en 1919, livrées aux déprédations d'une formidable invasion de Campagnols dont il n'était pas rare de compter vingt trous au mètre carré dans les cultures. M. Vayssière, sur l'invitation du Ministère des régions libérées expérimenta, soit seul, soit avec le concours de MM. Gaumont et Bru, divers moyens de lutte, en particulier dans les départements de Seine-et Oise, de l'Aisne, de la Somme, du Nord, du Pas-de-Calais. Ses efforts ont porté surtout sur l'utilisation de la chloropicrine, et sur l'organisation de la lutte par l'emploi des appâts empoisonnés (2); l'initiative et l'activité dont il fit preuve en cette circonstance ont été extrêmement appréciées et ce n'est que justice, étant donnée l'aide précieuse qu'il apporta à toute une population cruellement éprouvée.

Son concours a peut-être été plus considérable encore, lorsqu'il s'agit d'organiser la lutte contre le Criquet marocain qui dévasta une partie du département des Bouches-du-Rhône en 1919 et 1920. M. Vayssière après avoir expérimenté en 1919 divers procédés tels que l'emploi du lance-flammes, les épandages de chloropicrine, les distributions d'appâts empoisonnés, prit en 1920 la direction de la lutte, faisant toutes les démarches utiles pour fonder les associations de défense, pour recruter le personnel militaire, le grouper en équipes, établir entre elles la division du travail, pourvoir à leur subsistance, assurer l'acquisition et le transport du matériel, en prenant avec les services techniques des Compagnies de Chemins de fer toutes les dispositions préalables nécessaires. Campant tantôt dans une ferme, tantôt dans une autre, il se consacra à cette œuvre éminemment utile en séjournant du mois de mars au mois de juillet inclus de l'année 1920, et ce travail d'organisation ne l'empêcha pas de réunir des observations fort intéressantes sur les conditions biologiques de l'évolution des Sauterelles dans le pays de Crau. Tous les résultats de cette campagne ont d'ailleurs été consignés dans le travail que M. Vayssière a publié sur cette question dans le présent volume (p. 117) et la liste des principales notes qu'il a fait paraître sur la lutte contre les Sauterelles s'y trouve annexée (p. 166).

Expériences sur la Désinfection des Plantes. — Une commission pour l'étude de l'utilisation agricole des produits de guerre, ayant été instituée en 1919 au Ministère de l'Agriculture, M. Schindler fut attaché temporairement en 1920 à la Station Entomologique pour rechercher dans quelle mesure ces produits

(1) E. Foex et P. Vayssière. — Les Maladies du Dattier au Maroc. (*Journal d'Agriculture tropicale*, N° 162, Nov. 1919).

(2) P. Vayssière. — La lutte contre les Campagnols dans les regions libérées en 1919. — *C. R. Ac. Agric.*, v. p. 889, 1919.

peuvent être employés pour débarrasser les végétaux destinés à l'exportation des Insectes qui peuvent les infecter. En dehors de l'acide cyanhydrique, qui a déjà donné lieu à de nombreuses études et qui dans ces derniers temps, grâce à des dispositifs spéciaux, à même été employé par les Américains à l'état liquide, la chloropicrine (CCl^3AzO^2) fut seule retenue comme susceptible de fournir des résultats intéressants. Les essais commencés par M. Schindler furent continués par M. Trouvelot avec l'aide des Offices agricoles de l'Ouest et du Centre. Ils établirent que les plants de pépinière à feuilles caduques, tels que Pommiers, Poiriers, Cognassiers, Rosiers qui constituent les produits d'exportation principaux des grandes régions horticoles peuvent être, sans inconvénient pour la végétation, traités en hiver par une dose de chloropicrine suffisante pour détruire l'immense majorité des Insectes. Les chenilles du Liparis chrysorrhé (*Euproctis chrysorrhœa*) sont en particulier facilement détruites dans leurs nids, ce qui constitue une indication intéressante, en raison des mesures spéciales que prennent les Américains pour éviter la dissémination de ce Bombycide dans leur pays. Les *Diaspis pentagona* sont presque tous détruits ; mais, pas plus que l'acide cyanhydrique, la chloropicrine ne semble pouvoir donner à cet égard des garanties absolues.

Les plantes vertes, même pendant le repos hivernal, sont beaucoup plus sensibles aux traitements à la chloropicrine que les plantes ligneuses à feuilles caduques et, bien que des résultats favorables aient été obtenus pour des Orangers attaqués par le *Lecanium hesperidum*, il semble en général difficile d'obtenir une action efficace pour la destruction des Insectes, sans nuire plus ou moins sérieusement à la plante. Cette question de la désinfection des plantes par la chloropicrine a d'ailleurs fait l'objet d'un rapport spécial qui est publié dans le présent volume (p. 398) en attendant l'achèvement d'un travail plus complet.

Insectarium de Menton.

Par les soins et sous la surveillance de M. Poutiers, l'aménagement de l'insectarium s'est amélioré par l'établissement d'un abri permettant de disposer les cages d'élevages en plein air dans des conditions favorables pour le développement des Insectes et pour l'observation de leurs phases diverses. Une nouvelle serre spécialement adaptée aux élevages, qui rendra de grands services pour l'étude de la Mouche des Olives et de ses parasites, a, en outre, été construite dans le jardin en remplacement de l'ancienne qui présentait un caractère provisoire. Cette installation a été réalisée grâce à la libéralité de Sir Basil Zaharoff sur les fonds qu'il a généreusement consacrés à l'étude de la Mouche domestique, et autres Mouches présentant un caractère intéressant au point de vue de l'hygiène et au point de vue agricole. C'est également à sa généreuse initiative que nous devons l'attribution d'une bourse de travail à un jeune naturaliste M. Turinetti qui a été temporairement attaché à l'Insectarium de Menton, à côté de M. Poutiers, pour se spécialiser dans l'étude des Muscides ainsi que pour y poursuivre des recherches sur le *Dacus oleæ* et autres Diptères

nuisibles aux cultures du midi de la France. M. Turinetti a repris avec M. Poutiers et sous sa surveillance l'étude de ce fléau de l'oléiculture et des méthodes de lutte qui peuvent lui être opposées.

Au mois d'octobre 1920 M. Turinetti se rendit en Italie pour s'y rencontrer avec le Professeur Berlese, le savant directeur de la Station entomologique de Florence, pour se documenter en consultant la bibliothèque et les collections de ce magnifique établissement et pour se rendre compte sur place dans les champs d'expérience de la Maremme toscane des perfectionnements très sensibles qui ont été apportés récemment par M. Berlese à la méthode des pulvérisations attractives et toxiques pour la destruction du Dacus. Il a pu constater la très grande efficacité de cette méthode, ainsi modifiée, et juger du sérieux intérêt qu'il y aurait à la généraliser en s'efforçant de l'adapter aux conditions culturales de notre littoral, qui sont souvent assez différentes de celles que l'on rencontre en Italie.

M. Poutiers, qui a lui-même visité les laboratoires de Florence et de Naples en 1919, a déjà, d'ailleurs, au cours de cette même année, obtenu à Menton des résultats encourageants par l'emploi d'une méthode analogue à la précédente, mais consistant à localiser les appâts toxiques sur des fascines abritées (méthode Lotrionte) (voir p. 391).

Pour l'application de la nouvelle méthode de Berlese dans les Alpes-Maritimes, en raison de la hauteur atteinte par les Oliviers, il y aura lieu d'envisager l'emploi des modèles de pompes à moteur et à grande puissance, telles que les pompes Friend ou Bean, qui sont d'un usage courant en Amérique et dont, depuis six années, nous demandons l'acquisition en vue de leur expérimentation.

L'élevage et les essais de dissémination de parasites ou prédateurs utiles de provenance exotique ont, comme les années précédentes, constitué une partie importante des travaux effectués à l'Insectarium.

Nous avons déjà mentionné plus haut les heureux résultats donnés par les élevages du *Cryptolaemus Montrouzieri*, ainsi que les expériences en cours sur la multiplication des Braconides américains de la Teigne de la Pomme de terre.

L'élevage du *Novius cardinalis* dans des cages spéciales, au moyen d'*Icerya Purchasi* multipliés en serre ou en plein air sur Mimosas et sur Haricots, a permis en 1919 de répandre des essaims de ces Insectes sur les nouveaux foyers d'*Icerya* qui sont apparus dans le département du Var.

A la fin de septembre, une colonie assez importante de *Novius* a été donnée à un délégué du Gouvernement de l'Uruguay à destination de ce pays, où nous avons appris que l'acclimatation du *Novius* y est maintenant un fait accompli.

Bien qu'il s'agisse d'une tentative destinée probablement à rester infructueuse, nous pensons devoir pourtant mentionner l'essai que nous avons fait en vue d'acclimater à Menton l'une des Coccinelles les plus communes de Californie et que l'on y récolte en hiver à pleins sacs dans ses abris sur la montagne pour la répandre au printemps dans les cultures de la plaine. Cette Coccinelle est l'*Hippodamia convergens*, dont la livrée rappelle nos vulgaires Bêtes à Bon Dieu

et qui s'attaque à un grand nombre de Pucerons. Grâce aux soins qui furent pris par M. Harry Smith, Directeur de l'Insectarium de Sacramento, pour nous préparer l'envoi de cet Insecte dans une grande cage parfaitement adaptée à sa destination et dans les conditions les meilleures, nous avons pu d'un coup libérer à Menton, en avril 1919, 25,000 de ces utiles Coléoptères. Malheureusement, le temps qui suivit immédiatement ce lâcher fut défavorable. En juillet, quelques exemplaires furent encore trouvés par M. Poutiers à environ 3 kilomètres du point de libération ; mais, depuis, les traces de l'*Hippodamia* ont été perdues. Il n'est pas impossible toutefois qu'en raison du grand pouvoir de dispersion de cette espèce, la descendance des individus importés puisse être seulement retrouvée au bout d'un temps assez long.

Au cours des années 1919 et 1920, M. Poutiers fit aussi des essais de traitement contre le *Chrysomphalus dictyospermi* (*C. minor*) avec la bouillie sulfocalcique. Les Orangers amers qui bordent les promenades de Menton furent traités à l'aide d'une pompe américaine Friend. La bouillie fut préparée suivant la formule précédemment indiquée (1) et diluée à 4 ou 5 pour 100. L'application faite de mai à juillet donna les résultats les plus satisfaisants, malgré la légère chute de feuilles qui la suivit et que l'on observe d'ailleurs toujours après ces traitements. En septembre, les arbres débarrassés des Cochenilles reprirent une force nouvelle et une végétation abondante, tandis que des Mandariniers voisins, témoins non traités, étaient toujours très contaminés et perdaient leurs feuilles.

M. Poutiers a eu aussi à s'occuper de la Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis*). Son attention ayant été attirée sur les ravages qu'exerçait une Fourmi dans les régions de Cannes et de Toulon, il en envoya des exemplaires à la Station entomologique de Paris où ils furent identifiés comme étant des *Iridomyrmex humilis*. M. Poutiers fut alors chargé d'une mission de quelques jours pour donner les premières indications sur la répartition des foyers et sur les mesures à prendre, en attendant qu'une mission ayant pour but une étude complète de la question fut confiée à M. Chopard (2).

Travaux divers.

Des recherches diverses en dehors des travaux précédemment mentionnés ont été effectuées au cours des années 1919 et 1920. M. Vayssière a continué ses études biologiques et systématiques sur les Coccides; Mme Vuillet, tout en prenant une part très active aux divers travaux d'élevage du laboratoire, a spécialement étudié la Pyrale du maïs (*Pyrausta nubilalis*) et ses parasites. Au mois d'août 1920, appelée au Maroc où elle doit remplir les fonctions d'entomologiste à l'Institut Scientifique chérifien, elle a été remplacée au laboratoire par M. Trouvelot qui, après un stage de quelques mois, fut définitivement attaché à la Station. Il s'y occupe des élevages en cours et des travaux concernant la désinfection des plantes.

(1) *Annales du Service des Epiphyties*, v, p. 270, 1918.
(2) Voir dans ce volume, p. 237, le rapport de M. Chopard.

Les travailleurs dont les noms suivent ont, en outre, fréquenté le laboratoire.

M. Gaumont, pendant les deux années 1919 et 1920, est venu très souvent à la Station et y a rendu de grands services par son obligeante collaboration.

En 1919, M. Davidson de Rothamsted (Angleterre) fit un stage de quelques jours pour consulter à la bibliothèque un certain nombre de mémoires intéressant ses recherches sur les Aphidiens. M. Régnier, avant d'être nommé chef des travaux à la Station Entomologique de Rouen, travailla au laboratoire pendant les trois mois de mars, avril et mai. M. Alluaud passa à la Station un mois pour y mettre en œuvre divers matériaux d'étude.

En 1920, M. Chopard vint travailler au laboratoire de Paris où il nous rendit le service de classer la collection des Orthoptères pendant les mois de mars et avril, et dans le cours de l'été il vint y poursuivre les recherches utiles en vue de sa mission sur la Fourmi d'Argentine. M. Navel poursuivit à la Station ses études sur les ennemis du Cacaoyer, en vue de sa mission à l'île de San-Thomé où cette culture se trouve gravement atteinte par le *Thrips rubrocinctus* et divers Insectes.

Au cours d'un voyage qu'il a fait en Europe, M. L.-O. Howard, Chef du Bureau d'Entomologie de Washington a visité à diverses reprises la Station de Paris, et pendant le mois de juin j'ai eu l'heureuse fortune de l'accompagner pendant la tournée qu'il a faite en France en lui faisant visiter les divers laboratoires et localités qui pouvaient l'intéresser, notamment les stations entomologiques de Saint-Genis-Laval, de Montpellier, de Menton, de Bordeaux et de Rouen, les établissements de M. Vermorel à Villefranche, les Facultés de Lyon, de Toulouse et de Bordeaux, la région de la Crau envahie par les Sauterelles où M. Vayssière était en train d'organiser et de diriger la lutte, et les foyers de la Fourmi d'Argentine dans les Alpes-Maritimes. Il me montra lui-même le laboratoire temporaire qui a été installé par les Services de Washington tout près d'Auch, dans le département du Gers, pour l'étude de la Pyrale du Maïs et qui a été confié à un entomologiste américain M. Thompson. Mon seul regret, au cours de ce voyage, fut de ne pouvoir témoigner que dans une mesure trop faible la reconnaissance que nos Services entomologiques doivent avoir à M. Howard pour la libéralité avec laquelle il a toujours mis à leur disposition les précieuses ressources du Département de l'Agriculture de Washington, et pour la gracieuse et inestimable collaboration qu'il nous donne dans nos entreprises pour acclimater les espèces utiles exotiques ou pour organiser ou perfectionner, dans notre pays, les méthodes de lutte contre les ennemis des cultures.

Station de Pathologie Végétale de Paris. — *Rapport de* Et. Foex, *Directeur.*

I. — *Recherches et travaux d'*Et. Foex.

Maladie de la Dégénérescence des Pommes de terre. — Cette question, dont l'importance est grande, a absorbé la plus grande partie du temps d'Et. Foex. Par une communication à l'Académie d'Agriculture, aussi bien que par des

articles publiés dans le *Journal d'Agriculture Pratique*, la *Feuille d'Information du Ministère de l'Agriculture* et le *Bulletin de la Société d'Horticulture*, des tentatives ont été faites pour propager dans le Public français des notions qui lui sont encore peu familières.

Des recherches micrographiques ont permis d'établir que, dans un grand nombre de cas tout au moins, il y a une remarquable corrélation entre l'existence de la Leptonécrose et celle de l'Enroulement.

Le Ministre de l'Agriculture a bien voulu accorder les crédits nécessaires à un voyage d'études que M. Quanjer, Professeur à Wageningen, Hollande, fort connu par ses belles recherches sur les maladies de la Pomme de terre, a pu faire en France au cours de l'été 1920.

Les conseils donnés par le savant hollandais paraissent avoir été entendus : des essais de variétés sont entrepris, la sélection suivant sa méthode est amorcée, les visites des cultures sont projetées ou ont déjà été effectuées en 1920.

Expériences sur le traitement des grains de blé ou d'un sol artificiellement infectés de carie. — Ces essais effectués en octobre 1919 ont fourni des résultats qui ont été constatés en juillet 1920.

Les traitements ont été réalisés avec l'eau chaude à 56 degrés, le sulfate de cuivre et la chaux, la bouillie bordelaise, le formol, la chloropicrine. Ces essais devront être répétés, car les résultats obtenus ne sont pas assez concluants pour être publiés, cependant ils sont en tout cas nettement défavorables à l'emploi de la chloropicrine.

Mission d'étude en Amérique.

Le Ministre de l'Agriculture a fourni à M. Foex l'autorisation et les moyens de répondre à l'invitation de la Société de Phytopathologie américaine qui l'avait engagé à aller assister à son meeting annuel. Ce dernier a eu lieu dans la première semaine d'août en Virginie occidentale et Pensylvanie. Il avait pour but la visite des vergers, si importants, qui existent dans ces régions. La lutte contre les maladies des arbres fruitiers y est poursuivie avec activité et méthode. D'importants champs d'expérience sont consacrés à des essais.

M. Foex a ensuite visité de nombreux laboratoires, Stations, Ecoles, Universités dans la partie orientale des Etats-Unis (il n'a guère dépassé à l'Est l'importante vallée du Mississipi). Il a ainsi pu rencontrer un grand nombre de pathologistes américains qui ont bien voulu le mettre au courant de leurs recherches et de leurs méthodes de travail.

M. Foex publiera ultérieurement un rapport sur son voyage en Amérique.

Liste des travaux publiés en 1920 par Et. Foex :

« Quelques causes de la dégénérescence chez la Pomme de terre » (*C. R. Ac. d'Agric.*, 21 avril 1920).

« La dégénérescence de la Pomme de terre » (*Journal d'Agriculture prati-*

que, T. 33, vol. I, nos 16, 18, 19, 20 (avril-mai 1920) et *Feuille d'Information du Ministère de l'Agriculture*).

« La nécrose du liber de la tige de Pomme de terre atteinte de la maladie de l'enroulement (C. R. 31 mai 1920, p. 1336) ».

Les maladies du Pommier en France et aux Etats-Unis (*Bulletin de la Société d'Horticulture* (sous presse).

Les bouillies sulfocalciques usitées en Amérique (sous presse).

II. — *Recherches et travaux de* G. Arnaud, *Sous-directeur de la Station.*

1° Mildiou de la Vigne. — Des expériences où traitements avec les bouillies ordinaires et les bouillies mouillantes avaient été organisées dans le Gard, mais le mildiou s'étant peu développé sur les feuilles et à peu près pas sur les grappes, les résultats ont été peu concluants.

Des observations ont été faites dans le jardin de la Station de Pathologie végétale de Paris dont l'exiguïté ne permet pas de faire des essais de traitement. La maladie a débuté vers le 25 juin, ce qui est une époque relativement très hâtive pour l'endroit, où le parasite ne se montre guère avant le 15 juillet. Cette année il s'est développé tout l'été avec une grande violence à cause de pluies abondantes jusqu'en septembre; à cette époque le développement s'est ralenti par suite du beau temps et quand les pluies se sont produites en octobre le temps était trop froid pour que le parasite soit très dangereux. Le développement de la maladie a été exactement le contraire de ce qu'il est dans le midi de la France. Les jeunes vignes (variétés méridionales : Aramon, Carignan, Alicante-Bouschet, Grenache) ont été fortement attaquées non seulement sur les feuilles et les fruits mais encore sur les rameaux.

2° Chlorose du Poirier. — Les essais déjà indiqués, avec mélange d'huile et de sulfate de fer, ont été continués en modifiant les formules. On obtient un produit aussi actif mais plus facile à manier en remplaçant l'huile d'olive par l'huile de lin épaisse et surtout en ajoutant une certaine quantité de talc en poudre.

3° Charbon du Sorgho a balais. — Les charbons (*Ustilago*) du Sorgho sont encore mal connus, des observations ont été faites sur ces maladies qui causent des dégâts sensibles dans une culture importante dans le midi de la France. Des expériences ont été préparées pour 1921.

4° Maladies diverses. — On a étudié quelques maladies nouvelles pour la France, observées au cours des visites du service phythopathologique : *a*) une maladie bactérienne du Lierre (la graisse du Lierre) assez analogue à la « graisse » du Haricot; cette maladie a causé des dégâts importants sur des lierres cultivés en pépinière dans les environs de Paris (voire note C).

b) Une maladie des Rhododendrons causée par les *Cercospora Handelli* Bubak (*Cercospora Rhododendri Ferr.*); ce champignon, d'abord signalé dans le nord de l'Asie Mineure, a été retrouvé peu après en Italie. Jusqu'ici la maladie

qu'il cause est peu grave, il forme sur les feuilles des taches brun-rouge ou chocolat.

Diverses maladies ont été observées dans le midi de la France au printemps et en septembre; elles ont été signalées dans une note (note B.) et dans le Rapport phytopathologique; il s'agit en particulier des cloques, du *Coryneum* des arbres fruitiers, de l'Oïdium du Chêne, des Charbons du Sorgho à balais, etc.

5° *Champignons astérinoïdes.* — Les recherches entreprises précédemment sur les Champignons parasites astérinoïdes ont été poursuivies. Les Champignons étudiés cette année forment la famille des Parodiellinacées dont les représentants les plus connus dans nos régions sont les Erysiphées (blancs ou oïdium). Ces champignons ont été étudiés à la fois au point de vue biologique (distribution géographique, climatologie etc.) et au point de vue de la Structure.

Une note préliminaire a été insérée dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences (voir note A), un travail plus complet avec planches et dessins dans le texte est insérée dans le présent volume des *Annales des Epiphyties* (tome VII). Ce travail est la suite de : G. Arnaud. Les Astérinées I (1918) qui a obtenu un des *Prix Montagne* de l'Académie des Sciences en 1919.

Publications.

A. — Arnaud G. La famille des Parodiellinacées (Pyrénomycètes) (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome 170, p. 202-204, séance du 19 janvier 1920).

B. — Note de Pathologie végétale (*Bulletin de la Société de Pathologie végétale de France*), tome VIII (1920), p. 54-56, séance du 7 mai 1920.

C. — Une maladie bactérienne du Lierre (*Hedera Helix*). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome 171, p. 121-122).

D. — Les « nouvelles » maladies de la Pomme de terre (*L'Agriculture nouvelle*, septembre 1920).

E. — Etudes sur les Champignons parasites; avec 26 figures dans le texte et 10 planches (*Annales des Epiphyties*, tome VII, p. 1 à 115, Pl. I à X).

III. — *Travailleurs étrangers au personnel de la Station.*

Jean Saréjanni, ingénieur agricole, Diplômé de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, a travaillé à la Station jusqu'au mois de juillet dernier.

M. Alexandre Buffon, élève à l'Ecole d'Agriculture Coloniale, a consacré une grande partie de ses heures de liberté à venir s'initier aux études de Pathologie végétale.

Station entomologique de Blois. — *Rapport de* M. L. Gaumont, *Chef des travaux.*

J'ai continué, pendant l'année 1919, l'étude de la famille *Aphididæ*, dont le plus grand nombre des espèces sont nuisibles à nos plantes cultivées.

Mon attention s'est plus particulièrement portée :

1° Sur les Pucerons qui vivent aux dépens des racines des Céréales et dont la biologie est encore incertaine :

a) Plusieurs espèces du genre *Forda* (Heyden) ou *Pentaphis* (Horwath) ;

b) *Paracletus cimiciformis* (Heyden) ;

c) *Tychea setulosa* (Passerini).

J'ai obtenu des formes ailées de plusieurs d'entre elles, sans avoir pu toutefois en préciser le cycle évolutif.

2° Sur une curieuse espèce de *Pemphiginæ* : *Hamamelistes belutæ* (Mordw), d'origine américaine, vivant sur le Bouleau blanc et qui n'a, dans nos pays, que trois générations par année et semble s'y perpétuer par parthénogénèse indéfinie, rappelant en cela le fait mis en évidence par M. le Dr Marchal, chez certains Chermes (*Pineus Pini*). Les deux générations estivales (la première complètement aptère, la seconde composée d'aptères et d'ailés) vivent de fin mars au milieu de juin ; la vie active de l'espèce a donc une durée de deux mois et demi environ. La forme hiemalis, qui naît en fin mai, juin, se fixe à l'état de larve latente aux bourgeons du Bouleau, passe le reste de l'année à l'état de vie ralentie, et ce n'est qu'au printemps suivant qu'elle s'accroît et dépose sa descendance. Je n'ai jusqu'ici pu observer aucune forme sexuée, qui semble faire totalement défaut. La génération hiémale possède en outre la curieuse particularité de rappeler par sa forme les larves d'Aleurodes, établissant ainsi un lien de parenté avec la famille des *Coccidæ*. *Hamamelistes betulæ* a toutefois ici une aire extrêmement limitée. Je ne l'ai rencontrée qu'à Montargis, et seulement sur quelques Bouleaux situés au voisinage d'une serre dans le jardin de la Mairie. Y aurait-il, tous les deux, trois, quatre, cinq ans ou plus, un retour sur une plante de serre où vivraient les sexués et où les fondatrices sortiraient de l'œuf d'hiver ? C'est ce que je cherche à déterminer en transportant l'espèce sur des arbres isolés et éloignés des serres.

3° J'ai tenté d'obtenir par élevages les sexués encore inconnus de *Vacuna dryophyla* Schr. vivant à l'extrémité des jeunes pousses de Chêne et de *Glyphina betulæ* Koch évoluant sur le Bouleau blanc. Bien que je n'aie pas obtenu sur ce point tout le succès que j'espérais, j'ai néanmoins recueilli de précieuses indications qui me font espérer la réussite pour cet été.

4° J'ai suivi en entier, en 1919, le cycle évolutif d'un Lachnide vivant sur le Rosier. Ce puceron n'avait jusqu'ici été signalé qu'en Allemagne ; j'ai constaté sa présence en Alsace en 1915 et 1916, ainsi qu'aux environs de Montargis ; enfin, sa position dans la systématique m'étant apparu imprécise, j'ai proposé de créer le genre *Maculolachnus* et de désigner cet Aphide sous le nom de *Maculolachnus rosæ* (*Bull. Soc. ent. Fr.* 1920 N° 2).

5° A ma connaissance, le genre *Asiphum* Koch n'avait été représenté jusqu'ici que par une seule espèce *Asiphum tremulæ* D. G. vivant sur *Populus Tremula*. J'ai également recueilli cette espèce; mais en 1919 j'en ai rencontré une nouvelle, appartenant bien au même genre, vivant sur *Populus alba* et dont les formes fondatrices et émigrantes ainsi que les galles qu'elles causent diffèrent très nettement de *Asiphum tremulæ;* j'en donnerai ultérieurement une description.

Enfin, j'ai, pendant l'année 1919, ajouté à la collection des *Aphididæ* que j'ai réunie les années précédentes un certain nombre de types ou de formes nouvelles. Je donnerai dans la suite un catalogue de l'ensemble.

Dans le courant de 1920, j'ai continué l'étude de la famille des *Aphididæ* au double point de vue de la systématique et de la biologie; l'ensemble de mes observations sur ce sujet sera publié dans le courant de 1921.

Le Bombyx chrysorrhé (*Porthesia chrysorrhaea*) ayant été fort commun, en 1919 et 1920, dans la région orléanaise, je me suis livré à la recherche et à l'élevage des parasites et hyperparasites de ce Lépidoptère; j'en donnerai ultérieurement la liste.

J'ai multiplié, à l'Ecole du Chesnoy, l'*Aphelinus mali*, parasite de *Eriosoma lanigerum*, récemment importé d'Amérique, dont une colonie m'avait été confiée par M. le Dr Marchal.

Enfin, sous la direction de M. Foex, j'ai organisé quelques expériences sur la désinfection du sol à l'aide de la chloropicrine; les essais actuellement en cours se termineront l'été prochain.

Station entomologique de Bordeaux. — *Rapport de* M. J. Feytaud, *Directeur.*

Le Directeur, encore mobilisé pendant tout le premier semestre 1919, a pu cependant organiser et poursuivre des recherches sur le traitement des Poiriers et Pommiers au moyen de bouillies mixtes destinées à combattre simultanément le ver et la tavelure; ces recherches ont fait l'objet d'un mémoire spécial.

Il a terminé en outre un travail sur les variations d'intensité de la Cochylis et de l'Eudémis, au cours d'une période décennale.

Appelé à visiter à l'automne en Espagne les vignobles de la Rioja alavesa, il étudia les modalités d'une invasion phylloxérique sévissant sur les porte-greffes franco-américains.

Il entreprit en fin d'année des observations sur les ravages des larves de *Piophila casei* dans des stocks de viandes salées de port de Bordeaux.

Les principales recherches faites par la Station de Bordeaux au cours de l'année 1920 ont eu pour objets les Vers des Prunes, et le Termite lucifuge.

I. — M. Feytaud a fait au printemps de nouveaux essais de pulvérisation sur les Pruniers dans le Lot-et-Garonne. Les plus probants sont ceux qui furent

appliqués à Saint-Barthélemy avec la collaboration de M. Bareyre, instituteur. Ils ont montré nettement l'efficacité des bouillies simples ou mixtes à base d'arséniate de plomb.

II. — Reprenant l'étude biologique du Termite lucifuge, M. Feytaud a porté surtout son attention sur les formes reproductrices.

Il a confirmé par des observations en pleine nature les résultats obtenus naguère par des élevages au laboratoire, à savoir que les imagos essaimantes fondent couramment de toutes pièces des colonies nouvelles durables, établissant en outre que ces imagos y persistent couramment pendant deux ou trois années, de telle sorte que les rois et reines de cette espèce ne sont ni un mythe comme d'anciens l'ont soutenu, ni une rareté (*C. R. Ac. des Sciences*, 25 mai 1920).

Il a étudié les caractères spéciaux des colonies de fondation récente, où les soldats sont plus abondants que dans les anciennes et dans lesquelles l'essaimage se produit dès la seconde année (*C. R. Ac. des Sciences*, 19 juillet 1920).

Il a fait des expériences sur l'action exercée par la chloropicrine vis-à-vis des Termites et organisé avec succès des applications pratiques dont une en grand dans une villa du Pays Basque. (*C. R. Ac. des Sciences*, 23 août 1920).

III. — Divers autres sujets furent étudiés également :

— La non-résistance au Phylloxéra des portes-greffes franco-américains Mourvèdre x Rupestris 1202 et Aramon x Rupestris Ganzin I;

Les ravages de *Piophila casei* Linné sur les viandes salées en entrepôts;

Les invasions printanières du *Glyciphage domesticus* de Geer dans les maisons.

Station entomologique de Montpellier. — *Rapport de* M. F. Picard, *Directeur.*

En 1919 l'étude d'un ennemi des cônes du Pin Laricio des Cévennes ou Pin de Salzmann, interrompue par la guerre, a été reprise en collaboration avec M. Nègre, inspecteur des Forêts. Il s'agit d'un Microlépidoptère, le *Laspeyresia conicolana*, espèce nouvelle pour la France, qui depuis plusieurs années détruit en partie les graines du Pin de Salzmann conservés comme semences dans la forêt de Saint-Guilhem-le-Désert (Hérault). Sa chenille parcourt l'axe du cône qui s'incurve vers le haut, présentant ainsi une déformation qui avait été considérée par Calas comme un caractère spécifique, tant elle est fréquente.

Une Cécidomyie non identifiée déforme et fait périr les jeunes cônes de Pin laricio et plus rarement de Pin sylvestre dans la même forêt.

La présence du *Scolytus rugulosus* et d'une espèce beaucoup moins étudiée, le *Scolytus amygdali*, dans les arbres fruitiers, et leurs dégâts combinés avec l'action de la sécheresse, ont donné lieu à des observations dont les résultats ont été publiés sous forme de note préliminaire dans le Bulletin de la Société de pathologie végétale. Il faut surtout retenir l'invasion intense des Lauriers-Cerises par ces deux espèces, et le grand nombre de parasites Braconides, Chalci-

diens, Proctotrypides, qui ont été obtenus. Les stades larvaires de certains d'entre eux ont été décrits.

Un Curculionide qui n'avait pas encore été signalé sur la Vigne, le *Tanymecus palliatus*, a été observé dans les vignobles de la région de Ganges (Hérault). Ses dégâts ont été importants : il se conduit comme les *Peritelus* et certains Otiorynques, c'est-à-dire qu'il coupe les bourgeons en avril et mai, mais ses mœurs sont diurnes. L'invasion a été localisée aux Vignes plantées dans des endroits humides, notamment en bordure de l'Hérault. Le *Tanymecus* ne se rencontre guère, d'ailleurs, dans le Midi, qu'aux environs des lieux marécageux.

L'*Aporia crataegi*, ou Piéride gazée, a été très abondante dans l'Hérault, et très nuisible aux jeunes arbres fruitiers. Ses chenilles pullulaient aux débuts du printemps, non seulement sur l'Aubépine et le Prunellier, mais en pépinières sur le Cerisier, le Prunier, l'Amandier, le Pêcher, le Cognassier, le Pommier et le Poirier.

Ces chenilles qui avaient hiverné ont été élevées et ont donné des papillons qui se sont facilement reproduits en captivité. Il suffit pour cela d'exposer les cages en plein soleil. On obtient dans ces conditions, très facilement les accouplements et les pontes si l'on offre aux adultes des fleurs fraîches et de l'eau sucrée ou miellée. L'apparition des papillons est plus précoce que dans le Nord et se produit du 1er au 15 mai, soit un mois plus tôt que dans la France centrale; cependant, il n'y a qu'une génération par an. Les œufs pondus à partir du 9 mai furent déposés par plaques, variant de 11 à 97 œufs, sur les feuilles du Prunellier.

Les premières éclosions de chenilles furent observées le 27 mai. Les œufs deviennent transparents, perdent leur belle couleur jaune d'or, et l'on voit à travers l'enveloppe une tache noire qui est la tête de la chenille. Celles-ci sortent par l'extrémité latéro-terminale, en rongeant la coque de l'œuf qu'elles finissent par dévorer jusqu'à la dernière miette. Elles sont à ce moment grisâtres avec des poils blanchâtres. La tête est noire, le prothorax et le segment anal bruns.

Après leur naissance, les chenilles se groupent en société sur les feuilles et les criblent de morsures en respectant l'épiderme de la face opposée. La première mue a lieu 8 à 9 jours après l'éclosion; à partir de ce moment, les chenilles, peu modifiées quant à la couleur, commencent à percer les feuilles de part en part et à vivre groupées dans des abris de soie.

C'est à partir de la seconde mue que la teinte change notablement : les chenilles ont alors la tête noire, le prothorax et le dernier segment brun foncé, le dos gris moucheté de brun, deux bandes latérales brunes et le corps couvert de poils d'un blanc grisâtre.

Il faut noter que dans le Nord et le Centre de la France les œufs n'éclosent qu'en juillet et non à la fin de mai comme dans mes élevages à Montpellier. Cette différence de plus d'un mois ne permet cependant pas l'intercalation d'une seconde génération dans le Midi, et l'hivernage des chenilles a lieu au même stade que dans le Nord de la France.

Les chenilles ayant passé l'hiver étaient parasitées dans de fortes propor-

tions par une Tachinaire non identifiée et par deux Braconides du genre *Apanteles*.

La larve de la Tachinaire sort en avril et dans les premiers jours de mai, tantôt de la chenille, tantôt de la chrysalide, en fendant le tégument, souvent dans la région thoracique ou à la base de l'abdomen. Le puparium d'abord rouge devient d'un brun presque noir et la nymphose dure de 15 à 18 jours.

L'*Apanteles glomeratus*, bien connu comme parasite de la Piéride du Chou, est sorti très abondamment des chenilles d'*Aporia* au début d'avril. C'est cette vulgaire espèce qui avait été dénommée *Microgaster cratægi*, par Ratzeburg. Le filage du cocon commence avant même que la larve soit complètement dégagée de sa victime et celle-ci peut présenter une longue survie à l'exode des *Apanteles*, les fentes de sortie se referment sans laisser sourdre de sang. Mais elle meurt finalement sans se déplacer ni manger.

Une autre espèce, presque aussi commune, l'*Apanteles spurius*, se nymphose trois semaines plus tard. Les cocons sont réunis par une bourre grisâtre et non jaune comme chez *A. glomeratus* et les adultes apparaissent au début de mai, alors que tous les adultes de *glomeratus* sont éclos en avril.

L'année 1920 a été consacrée en grande partie à une étude biologique de l'Altise de la Vigne, en collaboration avec T. Pagliano, préparateur de la Station. Les résultats obtenus ont été énoncés dans une note préléminaire à l'Académie des Sciences et feront l'objet d'un mémoire détaillé. Contrairement aux idées classiques, la vie des adultes qui apparaissent au printemps est très longue, et leur ponte très considérable (environ 500 œufs) s'échelonne jusqu'à la fin de juillet. Il peut y avoir trois générations partielles sous le climat de l'Hérault, en captivité, mais il n'y a guère de possibilités que pour deux dans les vignobles. L'hivernage, qui commence avant les froids, comprend des adultes des trois générations. L'Altise de la Vigne refuse de se nourrir de feuilles de Saule, ce qui était admis généralement, mais accepte très volontiers la Vigne vierge, les Epilobes, Œnothères et Salicaires. Inversement l'*Haltica lythri*, espèce de la Salicaire, s'élève aisément sur la Vigne. On manque de bons caractères différentiels pour distinguer ces deux espèces et comme nous avons réussi à les croiser, nous admettons que l'*Haltica ampelophaga* n'est qu'une race ou sous-espèce du *lythri* qui s'est adaptée à la Vigne et multipliée dans les vignobles.

Nous avons obtenu le parasite de l'Altise (*Degeeria funebris*) et observé que la castration parasitaire n'est pas une conséquence fatale de sa présence, du moins chez le mâle.

Station entomologique de Saint-Genis-Laval. — *Rapport de* M. A. Paillot, *Directeur.*

Les recherches de la Station entomologique de Saint-Genis-Laval, pendant les années 1919 et 1920, ont porté : sur les essais de bouillies mixtes dans le traitement des Poiriers et Pommiers, sur l'emploi des ceintures gluantes dans

le traitement des arbres fruitiers contre la Cheimatobie, sur les maladies microbiennes des Insectes.

I. — Traitement des Poiriers et des Pommiers par les Bouillies mixtes. — Un grand nombre de types de bouillies mixtes ont été expérimentées dans les champs d'expériences de Saint-Genis-Laval, Soucieu-en-Jarrez, Rontalon, Villefranche-sur-Saône. Les résultats obtenus ont fait l'objet d'un rapport publié dans ces Annales. A Rontalon, les expériences ont eu pour but d'étudier la valeur pratique des pompes américaines à grand travail pour le traitement des arbres à plein vent. Le modèle expérimenté était une pompe « Gould », actionnée à la main. Les expériences seront reprises en 1921, l'absence de récolte n'ayant pas permis d'apprécier le résultat du traitement.

II. — Traitement des Arbres fruitiers contre la Cheimatobie par les Ceintures gluantes. — Des essais en grand ont été faits en automne 1920, avec le « tanglefoot » importé d'Amérique. Cette glu, si remarquable par ses propriétés gluantes, avait déjà été expérimentée en 1918 dans le jardin de la Station entomologique (v. *Annales des Epiphyties*, t. VI, p. 347). Les expériences de 1920 avaient surtout pour but de faire connaître la valeur pratique du « tanglefoot » dans les régions les plus ravagées par la Cheimatobie.

III. — Recherches sur les maladies microbiennes des Insectes. — Ces recherches ont porté principalement sur l'étude des réactions d'immunité. Les résultats obtenus ont fait l'objet de plusieurs notes à l'Académie des sciences et à la Société de biologie. Le travail définitif sur les parasites microbiens des Insectes et sur leur utilisation en Agriculture sera prochainement publié.

Recherches diverses. — La Station s'est préoccupée d'élucider le problème de la mortalité des Abricotiers dans la vallée du Rhône; malgré les nombreuses observations faites dans les régions les plus atteintes, la question est encore loin d'être résolue. Dans beaucoup de cas, le *Scolytus rugulosus* peut être considéré comme la cause principale de la mort des arbres; mais dans beaucoup de cas aussi, les arbres dépérissent sans qu'il soit possible de déceler la présence de Scolytes.

Des observations biologiques ont été faites sur un parasite des Pêchers nouveau pour la région : *Neurotoma nemoralis ;* deux foyers de destruction assez étendus ont été observés à Saint-Rambert-d'Albon (Drôme); les observations seront reprises en 1921 et des expériences de traitement seront faites pour la destruction de ce parasite dont la multiplication anormale serait désastreuse pour la région.

Station entomologique de Rouen. — *Rapport de* M. R. Régnier, *Chef des travaux.*

Réorganisée sur des bases nouvelles et dans un nouveau local en 1919, la Station entomologique de Rouen fait maintenant partie du Service des recherches des Epiphyties, son installation a été terminée en 1920 et elle se trouve en état de répondre aux questions d'Entomologie agricole qui lui seront posées.

La section d'Apiculture, dont les bases avaient été jetées dès la fin de 1919, tend chaque jour à prendre plus d'extension et trouve auprès des pouvoirs publics le plus bienveillant appui. Nous attachons la plus grande importance au développement de cette section, dans laquelle nous voyons un des moyens efficaces pour la pénétration de l'Entomologie agricole dans les campagnes.

Dès le mois de février, des recherches ont été commencées sur la biologie de l'*Anthonome du Pommier* : ces recherches, destinées à mettre exactement au point la question de l'Anthonome, auquel tant de dommages sont attribués en Normandie, ont déjà permis d'obtenir des précisions sur le réveil du sommeil hivernal et sur la période d'estivation. Les résultats seront publiés ultérieurement.

Une étude spéciale a été faite sur la biologie d'un Elatéride, le *Corymbites (Diacanthus) latus*, nuisible aux plantes potagères dans la région de Rouen.

M. Régnier a poursuivi ses recherches sur la biologie des Cicadelles et commencé en même temps que la Station de Paris l'acclimatation de l'*Aphelinus mali*, parasite américain du Puceron lanigère.

L'attention du service a été attirée particulièrement par la pullulation considérable des Corbeaux (Corneille noire et Freux) qui, en certains cas, ont obligé à faire le réensemencement complet de printemps. Nous avons fait à ce sujet une étude spéciale de la législation actuellement en vigueur.

Des demandes de renseignements nous sont parvenues sur les Courtilières, les Cochenilles des Arbres fruitiers, les Pucerons, les Mouches, la Cécidomyie destructive, les Larves de Tipules et d'Elatérides, la Piéride du Chou, les Hyponomeutes, les Altises, la *Perrisia piri* et le Puceron vert. Des rapports ont été fournis sur la destruction des Rats, des Campagnols et des Taupes et sur l'Apiculture.

II. — MISSIONS RELATIVES A L'ÉTUDE DES ENNEMIS ET DES MALADIES DES PLANTES ALLOUÉES EN 1919 & 1920 PAR LA DIRECTION DES SERVICES SANITAIRES ET SCIENTIFIQUES.

G. Arnaud : *Etude sur les Champignons parasites* (voir p. 1).

L. Chopard : *Etude de la Fourmi d'Argentine* (voir p. 237).

J. Dufrenoy : *Recherches sur la Fusariose des Melons à Alger* (voir p. 393).

L. Gaumont : *Recherches sur les Aphidiens* (voir p. 434).

J. Feytaud : *Etude sur les Insectes de la Vigne* (voir p. 323).

E. Foex : *Etude sur les Maladies de la Pomme de terre* (voir p. 281).

A. Lecaillon : *Etude sur le Négril de la Luzerne.* (Travail en préparation.)

A. Paillot. — *Recherches sur les Insectes xylophages des Abricotiers dans la vallée du Rhône.* — La mortalité des Abricotiers dans la vallée du Rhône atteint chaque année un taux très élevé. Cette mortalité a des causes très complexes qui n'ont pas encore été bien précisées. Nous avons cru tout d'abord que les Insectes xylophages devaient être considérés comme une des principales causes de mortalité, mais à la suite d'une enquête approfondie nous avons dû revenir sur cette opinion. Les Insectes, et parmi eux le *Scolytus rugulosus* qui paraît être le plus nuisible actuellement, existent à l'état sporadique et ne sont dangereux que dans quelques localités.

C'est à Péage-de-Roussillon, dans l'Isère, que les dégâts causés par le *Scolytus rugulosus* sont le mieux caractérisés. Dans cette même localité, en 1912, Beauverie avait étudié un autre Insecte xylophage, le *Xyleborus dispar*, très nuisible aux Pêchers mais n'avait pas signalé l'existence du *Scolytus rugulosus*. En 1918 et 1919, nous n'avons pu trouver que de très rares *Xyleborus*; il y a donc lieu de croire que cette espèce s'est raréfiée au profit du *Scolytus* qui attaque non seulement l'Abricotier, mais aussi le Cerisier.

Nous avons commencé l'étude biologique de ce parasite et celle des différents Insectes auxiliaires qui tendent à limiter son extension. Cette étude fera l'objet d'un rapport plus complet.

Au point de vue des traitements, nous avons expérimenté un certain nombre de formules de mélanges enrobants dans une plantation d'Abricotiers particulièrement attaqués chaque année par le *Scolytus*.

Formule I.

Colle d'Annonay	300 grammes.
Blancs de Troyes	1.300 —
Soufre en fleur	200 —
Eau	3 litres.

Avec ce mélange liquide encore tiède, nous avons badigeonné avec l'aide d'un gros pinceau, les grosses branches et le tronc de 7 jeunes Abricotiers taillés en éventail et placés dans une rangée dont les arbres avaient particulièrement souffert l'année précédente.

La quantité de mélange employé a été suffisante pour traiter complètement 7 arbres. Le badigeonnage n'a pas demandé moins d'une heure. Le traitement a été fait le 11 avril c'est-à-dire quelques jours avant la sortie des parasites.

Formule II.

Blanc de Troyes	2 kilogrammes.
Arséniate de chaux sec	35 grammes.
Bouillie sulfocalcique concentrée	0 litre 500.
Eau	5 —

La bouillie sulfocalcique ajoutée avait pour but de rendre le mélange anticryptogamique. Neuf Abricotiers ont été badigeonnés avec ce mélange. Le traitement a été fait le 19 avril.

Un certain nombre de formules de mélanges à base de colle forte, de colle d'Annonay, de gélatine, de gélose ont été expérimentées comparativement dans le jardin de la Station Entomologique en vue de déterminer leur résistance relative aux différents agents physiques. Les mélanges à base de colle sont ceux qui fournissent la meilleure croûte.

Les résultats des 2 séries d'expériences exécutées à Péage-de-Roussillon semblent avoir été tout à fait négatifs. L'Insecte parfait a perforé l'écorce d'arbres traités aussi bien que celle d'arbres témoins. La croûte blanche avec ou sans arséniate de chaux n'a pas été un obstacle à la pénétration de l'Insecte sous l'écorce. Les galeries de ponte ont été creusées et les œufs déposés dans les mêmes conditions que sur les témoins.

Les traitements qui nous paraissent le plus recommandables sont les traitements d'extinction. En coupant, au printemps, toutes les branches dont les feuilles se fanent et les brûlant aussitôt, on est assuré de détruire tous les parasites lorsqu'ils sont encore à l'état de larves. La même opération doit être faite en automne ou au début de l'hiver pour atteindre les larves de 2e génération provenant d'Insecte de 1re génération ayant échappé au 1er traitement.

Ce travail d'assainissement est relativement facile en raison du petit nombre d'arbres généralement attaqués : les Scolytes vivent en général assez groupés, presque en famille, et s'éloignent peu de leur point d'origine.

Les Abricotiers ne sont pas les seuls arbres attaqués par le *Scolytus rugulosus*; à Péage-de-Roussillon, des Cerisiers ont été détruits complètement par lui; par contre, il ne s'attaque pas au Pêcher.

C. Perret : *Sur les Maladies des Pommes de terre* (voir p. 294).

F. Picard : *Etude sur les Insectes de la Vigne et des cultures méridionales* (voir p. 436).

R. Poutiers : *Recherches sur les Insectes et les traitements de l'Olivier et des Orangers* (voir p. 393).

M. Quanjer : *Renseignements sur les maladies des Pommes de terre* (voir p. 267).

P. Schindler : *Essais de désinfection sur les produits horticoles* (voir p. 400).

P. Vayssière : *Etude des Acridiens* (voir p. 117).

Mme A. Vuillet. — *La Pyrale du Maïs et ses parasites.* — La Pyrale du Maïs (*Pyrausta nubilalis Hb.*) est un Microlépidoptère dont la chenille cause des dégâts parfois fort importants dans les cultures de Maïs du sud-ouest de la France. La chenille vivant à l'intérieur de la tige ou des épis ne décèle sa présence qu'à un œil exercé, si bien que le plus souvent les cultivateurs intéressés ne se doutent pas des dégâts qu'elle commet et attribuent à une tout autre cause le mauvais rendement de leur récolte.

Au début du mois d'août, les cultures que j'ai visitées à Ornézan (Gers) avaient surtout les panicules de fleurs mâles atteints. La tige, creusée, devenue très fragile, se casse au moindre vent; le panicule se dessèche et si cet accident se produit avant la fécondation, il entraîne une diminution du rendement. Même lorsqu'elles ne sont pas cassées, les fleurs mâles atteintes se dessèchent souvent avant leur complète maturité.

Vers la fin du mois d'août, j'ai trouvé des chenilles sur toute la longueur des tiges, il y en avait souvent plusieurs sur une même tige et de tailles fort différentes; les déjections amassées à l'entrée de la galerie indiquent leur présence. J'ai parfois rencontré des larves qui de la tige étaient passées dans l'épi qu'elles continuaient à ronger. Toujours à la fin du mois d'août, j'ai trouvé, dans les extrémités de plantes desséchées, des chrysalides vides; le vol de deuxième génération avait donc commencé, mais les éclosions soit de première, soit de deuxième génération doivent se faire à des dates fort différentes car, sur toutes les tiges que j'ai ouvertes, j'ai trouvé des chenilles adultes, d'autres de taille moyennes et même de toutes jeunes. Les larves qui hivernent et qui, au printemps suivant, donnent les papillons de première génération, passent tout l'hiver à l'état de chenilles dans les tiges desséchées; au printemps, elles redeviennent actives et rongent encore la tige sèche jusqu'au moment de leur transformation en chrysalide.

Prédateurs. — J'ai souvent constaté que l'orifice de la galerie était agrandi et semblait déchiqueté par le bec d'un oiseau; en ouvrant les tiges ainsi attaquées, je trouvais bien des traces de Pyrausta (déjections, galerie); la chenille avait disparu. Mes nombreuses stations dans les champs attaqués ne m'ont pas encore permis d'assister au rapt de Pyrausta.

Parasites. — Un élevage de 15 chenilles m'a donné au printemps 1919 : 2 Ichneumonides (*Limneria albida*) [*Bull. Soc. Ent. de France*, n° 17, 1919] et 4 Tachinaires (*Paraphorocera senilis* et *Zenillia reseanæ*).

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

Abies pectinata, 55.
Abiétacées, 55.
Abricotier, XIV, XV, XXXVII, LXIX, 315 à 322, 437, 439, 440.
Acacia bonariensis, 39.
Acantharia, 57.
Acantharia echinata (*Dimerosporium echinatum*), 21, 57.
Acanthostigma, 50.
Acanthostigma dimerosporioides, 55, 79.
A. parasiticum, 55, 79.
Acariens, 86.
Acer, LXXXIV.
Acéracées, 53.
Acer laurina, 53.
Acétate de plomb, 196 à 198, 369.
Acide arsénieux, XXIV, 131, 139, 151, 155.
Acide cyanhydrique, VI, 341, 370.
Acide sulfureux, XXV.
Acide sulfurique, XXXI, 344.
Acrostalagmus, 31.
Actinomyces, XXXIII, LXVI.
Actinomyces scabies, 272.
Actinonerna Rosae, LI.
Adanson, 90.
Æsculus Hippocastanum, LXXXIV.
Agelastica alni, XIX.
Aglaope infausta, XIV, XX.
Agromyza abiens, XII.
Agrostis, XI, XVIII.
Ail, XXXV, LXVII.
Ajonc de Provence, 121.
Alchornea Iricurana, 61.
Alcook, LI.
Aleurodes, 251, 354, 434.
Allard, XXXIV.
Allioli, LXXXIV.
Allium Cepa, XXXV, LXVII.
A. porum, XXXV.
A. sativum, XXXV, LXVII.
Alloxista eleaphila, 355.
Allœaud, 428.
Althaea, LXXXVI.
Altise de la Vigne, 369, 436.
Aluminium, VII.
Amalbert, 145, 164.
Amandier, XIV, XX, XXXVII, LXVIII, LXXXVII, 127, 435.
Amaryllidacées, 51, 58, 65, 66.
Anacardiacées, 52, 58.
Anacardium occidentale, 52, 58.
Anémone, LXIX, LXXXVII.
Angiospermes, 5.
Anœcia corni, X.
Antennularia aeruginosa, 55.
Anthémis, LXXXVI.
Anthonôme du pommier, XIV, 190, 195, 209, 218, 236, 438.
Anthracnose, XXXIV, LXVI, 170, 185.
Antoniadis, XVII.
Aonidiella Maleti, 355.
Apanteles glomeratus, XI, 436.
A. spurius, 436.
Aphaenogaster, 253.
Aphelinus mali, XV, 421 à 423, 433, 438.
Aphides, 254, 368, 432.
Aphis rumicis, XI.
Apiosporina, 57.
Apiosporium brasiliense, 75.
A. Rehmii, 79.
Apium graveolens, LXVIII.
Apoplexie (de la vigne), XLV.
Aporia crataegi, XIII, 435.
Appâts empoisonnés, XXI, XXIII, XXIV, 121, 138 à 144, 156, 160, 348.
Appel, 270.
Appell, 406, 413.
Appresorium (voir : suçoirs), 21, 86.
Araignées, 251, 385.
Aralias, 253.

Arbres d'ornement, 359.
Arbres forestiers, XIII, XIX, XLVI, LXXXIII, 359 à 361.
Arbres fruitiers, XII, XIII, XXVI, XXXVI, LXXXVII, 121, 169 à 236, 341, 351 à 359, 369.
Arechavaleta, 66.
Armillaria mellea, LXXI, 10.
Armoise, IX.
Arnaud (A.), 13, 14.
Arnaud (G.), XLIX, LII, LXI, LXII, LXVIII, LXX, LXXXIII, LXXXV, 1 à 116, 430.
Arséniate de chaux, 175 à 204, 213 à 215, 223 à 235, 328.
Arséniate de plomb, XVI, LI, 171, 172 à 185, 195 à 204, 213 à 215, 217, 223 à 235, 328, 348, 362.
Arséniate de soude, 139, 140, 196 à 198, 369.
Arsenic, XXI, XLV, 121, 122, 344, 372.
Arsenicaux, XIII, XVI, XXXVIII, 139, 141, 234, 235, 258 à 261, 335, 341, 362, 369.
Artichauts, XI, XII, XXXVI, 120, 348, 349.
Artschwager, 283.
Aschersonia (voir *Hypocrella*), 15 à 19.
Asclépiadacées, 55.
Asclepias curassavica, 107.
Asiphum tremulae, 433.
Asparagus officinalis, LXVII.
Asperges, XII, LXVII, 120, 412.
Aspidiotus fuscus, 356.
A. hederae, 340, 356, 358, 360.
A. Maleti, 340, 355.
A. orientalis, 356.
A. oleae, 358.
A. perniciosus, 340, 356, 369.
Asteridiella Solani, 54.
Asteridium, 50, 79.
Asteridium dispersum, 54, 79.
A. elegantissimum, 53, 80.
A. erysiphoïdes, 52.
A. Lagerheii, 55.
A. nectrioideum, 51.
A. purpureum, 55.
Asterina, 50.
Asterina inaequalis, 66.
A. melioloides, 63.
A. oleina, 55.
A. Palmarum, 51, 77.
A. purpurea, 55.
A. splendens, 56, 76.
Astérinées, 1 à 115.
Asterinella, 11.
Asterolibertia inaequalis, 66.
Asteronia Sweetiae, 71.
Atelura formicaria, 252.
Athalia spinarum, XII.
Aubépine, LXXXVI, 120, 435.
Aubergines, 253.
Auerswaldia, 44.
Auerswaldia Balansae, 44.
Aumiot, 288 à 293, 309.
Aurantiacées, 340, 341, 356.
Aurigo, LXXXVI.
Avoine, IX, XXVI à XXVIII, XXX, XXXI, LIX, LXII, 120, 347.
Azalée, LII.

B

Baccharis, 42.
Bachelier (P.), XXV.
Bacillus aeruginosus, XXXIV.
B. cepivorus, LXVII.
B. fluorescens putridus, XXXV.
B. maculicola, XXXIV.
B. tumefaciens, LXXXVI.
Back, 354.
Bacterium Savastanoi, XLVI.
B. tracheiphilus, 417, 418.
Bagnisiella, 29, 38, 39, 42.
Bagnisiella australis, 39, 42.
Bagnisiopsidées, 4 à 115.
Bagnisiopsis, 29, 30, 38, 40, 42.
Bagnisiopsis peribebuyensis, 42, 105, 114.
B. tijusiensis, 42.
Baïoudh, 340, 425.
Baker, 268.
Balladyna, 32, 48.
Bambou, 361.
Barbé (G.), LIV, LV.
Barber (T. C.), 238, 247, 248, 250, 252, 254, 264.
Barbitistes Berenguieri, XXII.
Baris chlorisans, XII.
Baris cuprirostris, XII.
Barrau, LVI.
Barsacq, 135.
Bary (voir de Bary), 269.
Basidiomycètes, 6, 10.
Baudère, 325, 326.
Bazile, XXI, 135, 145.
Beauverie, XXX, XLVII, LVII, LVIII, LX, LXII, LXIII, LXVII, LXVIII, LXX, LXXIII, LXXXVI, LXXXVII.
Bedel, 349.
Bégonia, LXXXVI.
Belle, LXX, LXXXVI.

Bellon, 134.
Benguetia, 40.
Benoist (Camille), XXXI, LXI.
Berkeley, 12, 62, 109.
Berlese, 4, 66, 83, 110, 354, 357, 392, 395, 396, 426.
Berlinia, 68.
Bernardini, VI.
Bernaudon (César), 164.
Bertrand (Gabriel), VI, VII, 13, 400.
Betterave, XI, XXVI, XXXII, LXII, LXIII, 361, 372.
Bezssonoff (N.), 14.
Biers, LXXXVI.
Bignoniacées, 54, 80.
Bionectria, 45.
Biron (Marcel), LXXII.
Bivona, 90, 109.
Bizalion (Paul), 164.
Black-rot, XLV, LXXXII.
Blaesoxipha lineata, 132.
Blaireaux, XXV.
Blanc du Groseillier, XL, LXXI.
Blanc du Pommier, 170, 188, 189.
Blanc du Rosier, LI.
Blanchard, 294 à 303, 387.
Blaniules, XXII.
Blaniulus guttulatus, XXII.
Blattide, 252.
Blé, IX, XXVI à XXXI, LVI, LVIII à LX, LXII, LXXXVII, 102, 119, 120, 339, 344, 346, 352, 371.
Blepharospora cambivora, XLVII, XLVIII.
Blin (H.), 368.
Bodjes (Ootwyn), 279, 280.
Bois, LXXXVI.
Bois de Panama, 368.
Boissonnas (L.), 173.
Boletus parasiticus, 10.
Bolley, 416.
Bollworm, 362 à 364.
Bombycides, XIX.
Bombyx neustria, VII, XIII, 171, 179.
Bondroit, 241, 264.
Bonet (Jean), XVII.
Bonnet, 250.
Botryosphaeria Miconiae, 43.
Botrytis cinerea, LXII, LXXXII, LXXXVI, 84.
B. Euphorbiae, 23.
Bouillie Billault, 197, 230, 235.
Bouillie bordelaise, LI, LII, 198, 199, 217 à 235.
Bouillie bordelaise arsénicale, 174, 175, 198 à 230.
Bouillie bordelaise nicotinée, 199, 202, 213, 215, 231, 325, 326, 368.
Bouillie bourguignonne, LII.
Bouillies cupriques, VII, LI, 210.
Bouillies cupro arsénicales, 171, 190, 191, 213, 215.
Bouillies mixtes, 169 à 236, 370, 371, 437.
Bouillies sulfocalciques, VII, XX, XXXVIII, XLVI, LI, 195 à 235, 326, 328, 341 à 369, 439, 440.
Bouleau, 432.
Boutan, XXIII, 195, 198, 200, 201, 215.
Boyer, XXXII, XXXIII, XXXVI à XXXVIII, XLIII, XLIV, LI, LIII, LXVIII à LXXI, LXXV, LXXX.
Brachystegia, 68.
Bracon Rabaudi, 361.
Brassica oleracea, LXVII.
B. Rapa, LXVII.
Bretignères, XXXI.
Brittain, 200.
Brookes, 320, 321.
Bru, 424.
Bruche, 349.
Bruttini, VII, 191, 320,
Buchet, 358, 360.
Burley, 268.
Buisson, 195.
Bureau (F. de), XXXVIII.

C

Cabralea sp., 52, 58.
Cæoma Allii Ursini, XXXV.
Caféier, 341.
Calandre, 347.
Caliptamus italicus, XXII, 125, 128.
Calonectria, 50, 64, 79.
Camélias, LII, 404.
Caméline, LXXXVII.
Campagnols, VII, XXIV, XXV, 140, 424.
Candolle (voir de Candolle).
Canne à sucre, 339, 361, 362.
Capnodiacées, 78.
Capnodis, 351.
Capnodis tenebricosa, 351.
Capnodium, 36.
Capnodium brasiliense, 75.
Capsicum annuum, 412.
Capus, XVI, XXX, XXXIX, XLIV, 325, 328, 329.
Carie du blé, XXX, LX, LXI, 429.

Carotine (carotène, carotinoïde), 12 à 19.
Carottes, 120, 350.
Carpenter (G.-H.), 265.
Carpocapsa pomonella, XIII, XIV, 170 à 236.
Carreau, 198, 215, 216.
Cartier (Nicolas), 164.
Carum bulbocastrum, 350.
C. carvi, 350.
Cassida deflorata, 348.
C. viridis, XI.
Cassissier, LXXI.
Castanea Duclouxii, XLVIII.
Castanea mollissma, XLVII.
Castelet (de), 164.
Catalpa, L.
Cecidomyia destructor, 346.
C. uredinicola, 33.
Cécidomyidées, 33.
Cécidomyie, 365.
Cécidomyie des épis, X.
Cécidomyie des poires, 232.
Cécidomyie destructive, X, 346.
Cécidomyie des violettes, XX.
Cedrela, 58, 63.
Cedrela odorata, 52.
Céleri, XXXVI, LXVIII, 349, 350.
Celtis australis, 86.
Cenangium, 40.
Cephus compressus, XV.
Ceratitis capitata, XV, 341, 353.
Cercospora Apii, LXVIII.
C. Beticola, XXXII, LXII.
C. Handelli, 430.
C. Rhododendri, 430.
Céréales, IX, X, XXII, XXVI à XXXII, LVI à LXII, 119, 159, 161, 344 à 347, 432.
Cerisier, XIV, XXVI, XXXVI, XXXVII, LXVIII, LXIX, 174, 253, 261, 317, 320, 351, 435, 439.
Ceroplastes rusci, XX, 358, 401.
C. sinensis, XX, 254, 358.
Césalpiniacées, 53, 58, 68.
Cétoines velues, 348.
Chaetosphaeria iquitosensis, 51.
Chaine, 359.
Chalaye, 119.
Champignons astérinoïdes, 1 à 115, 431.
Chancre, XXXIV, XXXVIII, LXX.
Chancre bactérien du peuplier, XLVIII, 384.
Chancre du rosier, LII.
Chanvre, IX.
Chapelle 392, 395.
Charançons, VII, XII, XIV, 361, 349.
Charbon du maïs, XXXII.
Charbon du Sorgho à balais, 430.
Charbons, XXIX, XXXV, LX.
Chardon bénit, LXVI.
Charpentier, LXXI, LXXXIV, LXXXV.
Chassignol, XXXIX, LXIX, LXX, LXXI, LXXXIV.
Châtaignier, XLVII, XLVIII.
Chateau (E.), XLVII.
Chaureau (Adrien), XXXVII.
Chaux, XLVI, 175 à 235, 348.
Chaux nicotinée, 326.
Chauzit, 289.
Cheimatobia brumata, XII, 372.
Cheimatobie, XII, 170 à 212, 437.
Chêne, XIX, XXVI, XLVI, XLVII, LXXXIII, LXXXIV, 8, 102, 104, 432.
Chêne kermès, 123, 134.
Chêne-liège, 359, 360.
Chêne vert, 351.
Chenilles processionnaires, 348, 359.
Chermes, 432.
Chevalier, XLVIII.
Chevalieria, 29, 38, 40, 46, 61.
Chevalieria denotricha, 20, 24, 25, 47, 105, 76, 114.
Chicorée, LXVII, 120.
Chifflot, XL, LI, LXXXVI, 289, 290, 315 à 322.
Chilemyces, 57.
Chilocorus, 254, 255.
Chionaspis ceratoniae, 355.
C. etrusca, 360.
C. nerii, 360.
Chittenden, 423.
Chloropicrine, VI, VII, 122, 131, 142, 159, 160, 262, 344, 367, 398 à 404, 424, 425, 429.
Chloropicrine (Emulsion savonneuse), XXI, XXIV, 122, 142, 143.
Chlorops, X.
Chlorose, LVIII.
Chopard, VI, XX, 123, 126, 131, 156, 237 à 266, 427, 428.
Choucas, 386.
Chou-fleur, XXXV.
Chou-rave, XXXV, LXVII.
Choux, XI, XII, XXXV, LXVII, 350, 416.
Chrysanthèmes, LII, 121, 352.
Chrysomphalus dictyospermi, XIX, XX, 340, 356, 369, 427.
Chrysophlyctis endobiotica, 263.
Chrysomyces, 49, 57, 68.
Chrysomyces Brachystegiae, 68.
Chytridiacées, 6.
Cianamide, LVII.
Cicadelle du peuplier, 377 à 385.
Cichorium Endivia, LXVII.
Cicinnobella parodiellicola, 79.
Cicinnobolus Cesatii, 9, 33, 83.
Cicuta virosa, 350.

Cigarier, XVIII.
Cirphis, 348.
Cistes, 123, 125, 134.
Citronniers, XIX, 253, 358, 392, 421.
Citrons, 139.
Clark (Kame), 268.
Clasterosporium carpophilum, XXXVII, LXII, LXIX, 316.
Claviceps, 10.
Claviceps purpurea, XXX, LXI.
Clément, 195.
Cleonus mendicus, XI.
C. punctiventris, XI.
Cloque, XXXVII, LXVIII, LXX, 182, 192.
Clusiacées, 52, 58.
Clysia ambiguella, XV, 323 à 338.
Cnelocampa processionnea, 359.
Cnicus benedictus, LXVI.
Coccides, 427, 432 (voir Cochenilles).
Coccinella septem-punctata, 351.
Coccinelles, XV, 33, 254.
Coccus, L.
Cochenille blanche, XX.
Cochenille de l'olivier, LXXXII, 358.
Cochenille noire, XIX, 358.
Cochenilles, XIX, XX, XLVI, LXXXIII, 10, 181, 251 à 264, 340 à 343, 355 à 359, 360, 361.
Cochylis, VIII, XV à XVIII, LXXXII, 323 à 338, 368, 433.
Cockerell, 357.
Cognassier, LXX, LXXI, 261, 320, 353, 377, 401, 402, 404, 435.
Colaspidema atrum, X, 347.
Colza, 372.
Composées, XXXVI, 28, 55.
Conifères, L, 6, 55.
Coniothyrium Fuckelii, LII.
Conseil supérieur des Stations agronomiques, I.
Cookella (voir : *Uleomyces*), 75.
Copaifera, 69.
Copaifera Baumiana, 69.
Corbeaux, XXIII, 386 à 390, 438.
Cordiacées, 55, 58.
Cordia sp., 55, 58.
Cordyceps, 10.
Cormier, 351.
Cornouiller, X, LI.
Corneille, 386 à 388.
Corvus, 386 à 390.
Corylus avellana (voir : Noisetier), 97
Corymbites latus, XI, 438.
Coryneum, 46.
Coryneum Beijerinckii, XXXVII, LXVIII, LXIX, 316.
C. umbonatum, 27.
Cossus ligniperda, 367.
Coton de l'Olivier, 355.
Cotonnier, 271, 339, 342, 362 à 365.
Cotte, XLVIII.
Couderc, LXXXIV.
Coulure, LXVIII, LXXIII.
Courges, XXXVI, 253.
Courtilières, XI, 344.
Court-Noué, XLIII, LXXIV.
Crataegus oxyacantha, LXXXVI.
Crawford, (D. L.), 265.
Cremastogaster scutellaris, 360.
Créosote, 351.
Crépin, LXX.
Crésyl, 259, 260, 264, 266.
Creuzé, LXXXI.
Criddle (N.), 121, 141.
Criocère de l'Orge, X.
Criquet italien, XXII.
Criquet marocain, XXI, 117 à 167, 343, 424.
Criquet pèlerin, 343.
Cromwell, 412.
Crosby, 384.
Cross, 286.
Croton, LXXXVI.
Crown gall, LXXXVI.
Crucifères, XXXV, LXVII.
Cryptogames vasculaires, 6.
Cryptolœmus Montrouzieri, XX, 421, 426.
Cryptonectria, 50, 79.
Ctenomyces, 47.
Cuculligera hystrix, 126, 128, 130.
Cucumis Melo, LXVII.
Cucurbitacées, XXXVI, LXVII, 253, 264.
Cuivre, VII, XLV, LII, 171, 214.
Cultures fourragères, XXXII, LXII, LXXXVII, 347, 348.
Cultures fruitières, XXXVI, XXXIX, LXVIII.
Cultures industrielles, XI, XXXII à XXXV, LXII à LXVII, 361 à 365.
Cultures méridionales, XIX, XX, LXXXII.
Cultures ornementales, XX.
Cupulifères, 51.
Curtis, 62.
Cuscute, LIII, LXXXVII, 11.
Cyanamide de calcium, 348.
Cycloconium oleaginum, XLVI, LXXXIII.
Cydonia vulgaris, LXX.
Cynanchum, 55.
Cynipides, 365.
Cynoctonum nummulariifolium, 55.
Cyprès, 127.
Cystopus, 88.
Cystothecaceae, 82.
Cytise, L.

D

Dacus oleae, XIX, 354, 391 à 397, 425, 426.
Daldinia, 19.
Dangeard, 27, 83, 88, 112.
Dantony, VII.
Dattiers, 340, 423, 424.
Davidson, 428.
De Bary, 24, 33, 83, 88, 109.
De Candolle, 82, 109.
Decticus albifrons, 128, 130.
Degeeria funebris, 436.
Dégénérescence (de la Pomme de terre), XXXIII, LXIII, 267 à 314, 428 à 430.
Degrully, XLVI.
Deilephila livornica, XVIII.
Delacroix, XXXIII, XXXIV, XXXV, 83, 111, 290, 384.
Denaiffe, LIX.
Dépérissement de l'Epicéa, L.
Depressaria nervosa, 349.
D. subpropinquella, XII.
Dermatea, 39.
Deutzia, L.
Diachasma Fullawayi, 353.
D. Tryoni, 353,
Diaspis pentagona, VIII, XX, 339, 340, 399, 404, 425.
Dichothrix, 57, 68.
Dichothryx erysiphina, 68.
Dijol (Jean), 164.
Diloba cœruleocephala, XIV.
Dilodia Griffoni, XXXVIII.
Dilophia graminis, LXI.
Dilophosphora graminis, XXX.
Dimeriella ctenotricha, 47.
D. melioloides, 63.
Dimerina, 57.
Dimerina Sweetiae, 71.
Dimerium sp. 29, 57.
Dimerium cetotrichum, 47.
D. erysiphinum, 68.
D. melioloides, 62.
D. Olivaceum, 55, 72.
Dimerosporina Dinochloae, 51.
Dimerosporina sp., 51.
Dimerosporium, 50.
Dimerosporium aeruginosum, 55.
D. bauhinicola, 53, 54.
D. Berliniae, 68, 70.
D. cetotrichum, 47.
D. cœrulescens, 52.
D. ctenotrichum, 47.
D. echinatum (voir : *Acantharia echinata*), 21, 57.
D. erysiphinum, 4, 58, 68.
D. Gilgianum, 52.
D. Ingae, 54.
D. latericium, 51, 56, 61, 65.
D. Manihotis, 52, 72.
D. nimbosum, 51.
D. Ulei, 63.
D. Urbanianum, 52, 58, 63.
D. Veronicae, 29.
Dinarmus dacicida, 394.
Dinochloa scandens, 51.
Diplosis pirivora, 233.
D. tritici, X.
Dipterocarpacées, 52.
Discodothis Filicum, 40.
Discomycètes, 30, 39.
Dissosteira carolina, 123.
Dociostaurus maroccanus, XXI, 117 à 167, 343.
Doidge (E.), 79, 113.
Dolichoderinae, 241.
Dormoy, 196, 197.
Dorstenia, 28.
Doryphora, III, 271, 272, 341.
Dothichiza populea, XLVIII.
Dothidéacées (Dothidéales), 28, 30, 39, 42.
Dothidella tinctoria, 42.
Dothioracées, 39.
Dracœna, LXXXVI.
Duby, 43, 109.
Duclos, 196, 197.
Ducomet, X, XIII, XXIX, XXX, XXXIII, XXXV, XL, XLVII, LXVI, LXX, 285, 286.
Dufrénoy, L, LXVII, LXXXVI, 405 à 420.
Dupéré (Henri), 220.
Dupui (Eugène), 164.
Durand, 117.

E

Earias insulana, 362 à 364.
Ebbé, LIV.
Ebouillantage, XVII, XVIII.
Echaudage, LVIII.
Ecorçage, XVIII.
Eglantiers, LI, LII, LXXXVI.
Encyrtus euphyllurae, 355.
Endodothella, 42.
Englerulacées, 53.
Englerulaster, 20, 48, 63.

Enroulement de la feuille de la Pomme de terre, XXXIII, LXIII, LXIV, LXVII, LXXIV, 267 à 314.
Exoascus Pruni, LXVIII.
Ephialtes, 394.
Ephippigera bitterensis, 128, 130.
Epicea, L, LXXXV.
Epiphyties (Comité des), II, IV, 157, 263, 266,
Epiphyties (Service des), II, 371.
Erable, XLIX, LXXXIV.
Ergot, XXX, LXI.
Erinose de la Vigne, 365.
Eriocampoides limacina, XIV.
Eriophyes, 86.
Eriophyes Tamaricis, 366.
Eriophyes Tlaiae, 365.
Eriosoma lanigera, XV, 421, 433.
Erysiphées (Erysiphacées), 1 à 115.
Erysiphe Cichoracearum, XXXVI, LXVI, LXVII, LXXXVII.
E. graminis, LXII, 4, 22, 85 à 93, 102.
E. (Sphaerotheca) Mors-Uvae, 1.
E. (Uncinula) necator, 1.
E. Polygoni, LXVI, LXVII, 94.
E. taurica (voir : *Oidiopsistaurica*), 20, 24, 25, 38, 41, 85, 87, 92, 93, 94, 107.
E. Verbanae, LXXXVII.
Erythrina sp, 53, 58.
Erythroxylacées, 53, 58.
Erythroxylon pulchrum, 53, 58.
Escalera (De la), 351, 352.
Eudémis, VIII, XV, XVIII, 209, 231, 232, 325 à 338, 368, 433.
Eudimeriolum elegans, 52.
Eulophus longulus, 394, 395.
Eupelmus urozonus, 394.
Euphorbiacées, 52, 58, 61, 62.
Euphyllura olivina, 354.
Eupithecia, XIV.
Eupithecia rectangulata, XIII.
Euproctis chrysorrhaea, IV à VI, XIII, 171 à 179, 185, 187, 188, 359, 398, 399, 404, 425, 433.
Eurotium, 13.
Eurytoma rosae, 394.
Evaspidiotus, 356.
Evonymus japonicus, 37.
Exoascus deformans, XXXVII, LXVIII.
E Rostrupianus, XXXVII.
Exobasidium, 6.
Exobasidium discoideum, LII.
Exochomus quatripustulatus, XV.
Exosporina, 25, 46, 56, 105.
Exosporina Clusiaceae, 58.
E. manaosensis, 46, 105.
Exosporium lateritium, 62. 106.

F

Fabre, 153.
Fabricius, 352.
Faes, VII, VIII, XVI, XXXVII, LXXIV, 319.
Fagne (Mme), 195.
Felt (E. P.), 342.
Fernald, 358.
Ferraris, 112.
Féveroles, LXVII.
Fèves, LXVII, 120, 348, 350, 351.
Feytaud, VII, XIII, XIV, XV, XVII, XIX, LXXVIII, LXXXI, 171, 174, 195 à 236, 323 à 338, 360, 367, 422, 433, 434.
Fibrose, 84.
Fibrosinkorper, 84.
Ficus, 28.
Ficus elastica, 51.
Figuier, XX, 253, 351, 392, 401, 404.
Fisher, 320.
Foex (Et.) XXXVIII, XLVIII, LXIV, 83, 84, 112, 268 à 287, 289, 340, 430 à 432, 435.
Foie de soufre, 178, 181, 183, 191.
Foins, 127.
Folle-avoine, LVII.
Folletage, XLIII, LXXV.
Forda marginata, X, 434.
F. trivialis, X.
Formicinae, 252.
Formol, 259.
Fougères, 6, 240.
Fouines, XXV.
Fourmis, 252, 253, 254.
Fourmi d'Argentine, VI, XX, 237 à 266, 427.
Fourmi d'Argentine (Syndicat de défense contre la), 262, 263.
Fourmi de Pharaon, 240.
Fraises, XXIII, 120.
Fraxinus hookeri, 358.
F. oxyphylla, 357.
Frêne, XLIX.
Freux, 386, 387.
Fries, 109.
Frisolée, LXIII, 309.
Fulcres, 24, 30, 32, 89.
Fumagine, XX, XLVI, LXXXII, LXXXIII, 170, 358.
Fumagine de la Vigne, XLVI.
Fumago vagans, LII.
Fusain, LIII, 86.
Fusariose des Céréales, XXX.
Fusariose des Melons, 405 à 420.

Fusarium, XXX, LII, LXII, LXVI, LXVII.
Fusarium cœruleum, 268.
F. conglutinaus, 416.
F. culmorum, XXXI, LXI.
F. lini, 416.
F. lycopersici, 416.
F. roticulatum, 405.
F. rubiginosum, XXXI.
F. solani, 405, 417.
F. tracheiphilus, 405, 412.
F. vasinfectum, 412.
Fusicladium, XXXVII, XXXVIII, LXX.
F. dentriticum, LXX.
F. pirinum, LXX.

G

Gaillard, 77 à 79.
Gaillardiella, 50, 72.
Gaillardiella melioloides, 55.
Gale commune (de la Pomme de terre), XXXIII, LXVI, 312.
Gale noire de la Pomme de terre, 268 à 276.
Galerucella luteola, XIX.
Galeruque de l'Aune, XIX.
Galéruque de l'Orme, XIX, 372.
Gangrène bactérienne de la tige de la Pomme de terre, XXXIII, LXIV.
Ganoderma applanata, XLIX.
Gard, LXXI, 220, 227.
Gardner, 412.
Gastine, 196.
Gaumont, V, IX à XIV, 422, 424, 428, 432, 433.
Gautsch, 196, 197.
Gaz asphyxiants, 145.
Gelechia gossypiella, 342, 364.
Gelées, XII, LXXI, LXXXV.
Genea, 39.
Genevois, XXIII.
Génévrier Sabine, XXXIX.
Géométrides, 212, 234.
Gesces, LVII.
Gibbera sp., 55.
Gibberella pulicaris, 20.
Gibson, 348,
Girard, 144.
Girard (Aimé), 276.
Gliocladium, 31,
Glœsporium nervisequum, XLVIII, LXXXIV,
G. Ribis, LXXI.
Glyciphagus domesticus, 434.
Glyphina betulœ, 432.
Gnaphalium purpureum, 55.
Gnomonia erythrostoma, LXIX.
G. leptostyla, LXXI.
G. venata, LXXXIV.
Goudron, XLV, LXXXV.
Golvée, 357.
Gonatocerus, 385.
Graisse des Haricots, XXXVI.
Graminées, 51.
Graminées fourragères, XXXII.
Grandi, 354.
Grant Smith, 23, 83, 86.
Green (E. E.), 341.
Grêle, LXXXIII.
Grenadier, 351.
Griffon, XXXV, XXXVIII, LXXXIII.
Groseillier, XL, LXXI, 1, 37.
Gryllotalpa vulgaris, XI, 344.
Gùhur, 198, 205.
Gui, LIII, LXXXVII.
Guicherd, 289.
Guignardia baccae, 9.
G. Bidwellii (voir Black-Rot), XLV, LXXXII, 9, 29, 31, 90, 92.
Guillemin (J.), LXI, LXII.
Guinier, L.
Güssow, LII.
Guttifères, 52.
Gymnosporangium, 8.
Gymnosporangium Sabinae, XXXIX.

H

Haft-organ (voir appresorium), 24.
Halbania Cyathearum, 40.
Hallica ampelophaga, 436.
H lythri, 436.
Hamamelistes betulœ, 432.
Hannetons, XXII.
Haricots, XXVI, XXXV, XXXVI, LXVII, 120, 253, 426, 430.
Hariot, 48, 76, 83, 105, 110, 112.
Harpactopus subfuscatus, 132.
Harper, 83, 88.
Harting, XLVIII.
Haustorium (voir : suçoirs), 20 à 23, 86, 101, 103.
Hedera grandifolia, XXI.
Heliophila, 348.
Helminthosporium, 45.
Helops, XVIII.

Hémerobes, XV.
Hemisphériacées, 30.
Hennings, 45, 46, 64, 75, 76, 80, 110, 111.
Henningsomyces, 50, 80.
Henningsomyces nigrescens, 53, 54, 80.
H. tarapotensis, 54.
Herpotrichia, 50.
Herpotrichia nectrioides, 54, 79.
Herrick (G. W.), 265.
Hertz, 268.
Hesperophanes fasciculatus, 351,
H. griseus, 351.
Heterodera radicicola, 414.
H. Schachtii, var. *pisi*, 414.
Heteropterys sp. (*Heteropteris*), 53, 68.
Hêtre, XLVIII.
Hevea, 61.
Hibernia defoliaria, XII.
Hibiscus cannabinus, 364.
H. esculentus, 364.
Hickel, LXXXIII.
Hippodamia convergens, 426, 427.
Hitier, XXX, LVI.
Höhnel (F. von), 44, 76, 78, 105.
Holz-Kugeln, XLVIII.
Hoplocampa brevis, XIV, 232, 234.
H. fulvicornis, XIV.
H. testudinea, XIV, 207, 208, 209, 214, 219, 220, 232, 234.
Hortensias, LII, 239.
Horton, 251, 262, 265.
Houblon, IX, LXVI, 365.
Howard, IX, 421 à 423.
Huile de grains, XLVI.
Huile de schiste, 259.
Humulus lupalus, LXVI.
Hybernia defoliaria, 170 à 192.
Hyphomycètes, 1 à 115.
Hyphonectria, 50.
Hypochnus Solani, XXXIII, LXVI.
Hypoclinea humilis, 238.
Hypocréales (Hypocréacées), 4 à 115.
Hypocrella (voir *Aschersonia*), 15 à 19, 20.
Hypodermées, 6.
Hyponomeuta malinella, 212.
H. padella, XIII.
Hyponomeute, 171, 185, 186, 212, 234.
Hyponomeute du Pommier, XII, 372.
Hypoplegma, 49, 57, 72.
Hypoplegma olivaceum, 55, 72.
H. viridescens, 72.
H. viridescens (var. *Ingae*), 70.
H. viridescens (var. *Ingarum*), 70.
Hypoxylon, 19.
Hystériacées, 39.

I

Icerya purchasi, XX, 253 à 264, 358 à 360, 426.
Idiocerus atkinsoni, 377.
I. clypealis, 377.
I. gemmisimulans, 384.
I. neviosparsus, 377.
I. populi, 377 à 385.
I. provancheri, 377.
I. scurra, 385.
Immortelle, LXXXV.
Icardent, 145, 153.
Inga sp., 53, 54, 70, 79, 80.
Insectarium de Menton, VIII, XX, 359, 392 à 397, 425 à 428.
Inspection phytopathologique, VIII.
Inula viscosa, 394, 395.
Iridomyrmex humilis, XX, 237 à 266, 427.
Isopode, 252.

J

Jacaranda sp., 54, 80.
Jacquot, LXXXVII.
Jambe noire de la Pomme de terre, 278, 307, 312.
Janin, 325, 326.
Jasmins, VIII, 339, 399, 402 à 404.
Jassus sexnotatus, 371.
Jaunisse (de la Betterave), LXIII.
Jehan, XXXIV, XXXV.
Joannis (Abbé de), 349.
Johnson, 113.
Jullien, 119, 123, 126, 164.

K

Keller, 151.
Kentia, LXXXVI.
Kermes vermilio, 360.
Künckel d'Herculais, 121 à 144, 351.
Kunhi Kunnan, 377.

L

Labergerie, LXXXII.
Labidostomis hordei, 352.
Lesbre, 289.
Lactuca sativa, LXVII.
Laitues, LXVII.
Lance flammes, XXI, 125 à 165.
Lapins, 256.
Laria pisorum, 349.
Larinus afer, 349.
L. flavescens, 349.
Laroque (de), 164.
Larue, (P.), 144.
Lasiobotrys, 30, 48.
Lasmenia, 44, 105.
Lasmenia Balansae, 44.
Laspeyresia conicolana, 434.
Laurier-Cerise, L, 434.
Laurier-roses, 253, 340, 356, 360.
Lecanium hesperidum, 254, 358, 400, 425.
L. oleae, XIX, 254.
L. viride, 341.
Lefroy (Maxwell), 362.
Légumineuses, XXII, XXXVI, LXII, LXVII, 53, 120.
Lema melanopa, X.
Lembosia Melastomatum, 43, 102.
Lemée, XXXV, L, LXXXIII, LXXXV.
Léon (Camille), 260, 263, 264.
Léonard, XVII, 323, 325, 326, 329, 384.
Leonardi, 357, 377.
Leonian, 412.
Leontodon, 120.
Lépidoptères, 10.
Lepidosaphes becki, 341.
L. citricola, 356.
L. gloveri, 356.
L. flava, 356.
Lepismina formicaria, 252.
Leptonécrose, XXXIII, 291.
Leptosphaeria, XXX.
Leptosphaeria herpotrichoides, XXX, XXXI, XXXII.
Lesne, XV, 359, 367.
Leucania unipuncta, 348.
Leucoconis, 57.
Leucoconis erysiphina, 51.
Leveillé, 1, 82, 83, 87, 89, 109.
Leveillula, 38, 41, 92.
Lichens, 33.
Lierre, XXI, 430, 431.
Liliacées, XXXV, 51, 59, 76, 77.
Limaces, VII, XXIII, 372.
Limacinia, 78.
Limacinia Citri, 29.
Limacinula samœnsis, 51.
Limneria albida, 441.
Lin, LXVI, 416.
Lind, 112.
Lindinger, 357, 358.
Linum usitatissimum, LXVI.
Liparis chrysorrhé, voir *Euproctis chrysorrhoea*.
Liparis dispar, XIII, XIX.
Lita ocellatella, 361.
Livrée. Voir *Bombyx neustria*.
Lixus scabricollis, 361.
Lobéliacées, 55.
Lolium perenne, XXXII, LXII.
Lophyre du Pin, XIX.
Loranthacées, 54, 58, 74.
Loranthus sp., 54.
Loranthus europaeus, 11.
Loubet, 152.
Lounsbury, 238, 265.
Lubimenko, 14, 16.
Luhea, 58.
Luhea divaricata, 52.
Lunardoni, 124, 135.
Luzerne, X, XXXII, LIII, 120, 347, 354, 412.
Lyccet, LIII.
Lyciena icarus, X.
Lycopine (lycopinoïdes), 14.
Lyda nemoralis, XV.
Lymantria dispar, XIII, XIX.
Lysol, 259, 260, 264, 266.

M

Maculolachnus rosœ, 432.
Magnoliacées, 52.
Maire (R.), 85, 97, 111.
Maïs, IX, XXVI, XXXIII, LXVII, 271, 440, 441.
Malacosoma neustria. Voir *Bombyx neustria*.
Maladie de la Coque de Noix, XXXIX.
Maladie de l'Encre, XLVII, XLVIII.
Maladie d'Oléron, XLVI.
Maladie des taches blanches (du Tabac), XXXIV.
Maladie du collet (Melon), XXXII, 405 à 417.
Maladie du Noyer, XXXIX, LXXI.
Maladie fusarienne du Melon, XXXVI, 405 à 417.
Malet, 340, 343, 356.
Malpighiacées, 53, 58, 66, 68, 72.

Malvacées, LXXXVI.
Mamestra brassicae, XI.
Mandarinier, 253.
Mangin, XLVIII, XLIX, L, LXXXV, 284 à 286.
Manihot, 52, 72.
Manihot Glaziovii, 61.
M. utilissima (voir : Manioc), 61.
Manioc (voir : *Manihot*), 61.
Marchal (Em.), 83, 110.
Marchal (P.), 169, 174, 179, 183, 184, 185, 187, 192, 194, 196, 237, 238, 248, 265, 326, 338, 354, 360, 361, 365, 369, 370, 376, 392, 396, 398, 399, 421, 433.
Margarodes capensis, 346.
M. Greeni, 346.
M. Newsteadi, 346.
M. Parieli, 344, 345, 346.
M. Peringeyi, 346.
M. ruber, 346.
M. trimeni, 346.
Marlatt, 265.
Marronniers, XLIX, L, LXXXIV.
Marsonia Juglandis, LI, LXXI.
M. Rosae, LXXXVI.
Martelli, 394.
Martins, 238, 265.
Masi, 394.
Maublanc, XXXVIII, 44, 45, 56, 62.
Maurodothella dothideoides, 24.
Mauves, LXXXVI.
Mayet (Valéry), 352.
Mayetiola destructor, X.
Mayr (G.), 238, 241.
Mazières (de), 359.
Melampsora Lini, LXVI.
Melanocorypha calandra, 347.
Melanoplus bivittatus, 123.
Mélasse, 139, 155.
Melastomacées, 42, 54, 66.
Melanospora, 10, 20.
Melhafas, 143.
Méliacées, 52, 58, 63.
Melichar, 377.
Meligethes æneus, XI.
Meliola, 30, 37.
Meliola clavatispora, 79.
M. cymbisperma, 79.
M. hyalospora, 79.
M. iquitosensis, 51, 79.
M. Palmarum, 51.
M. quercina, 79.
Méliolinées (voir *Meliola*), 6, 23, 24, 25, 31, 36.
Melolontha vulgaris, XI.
Melon, XXXVI, LXVII, 120, 253, 405 à 420.
Mercurialis tomentosa, 96.
Mérigonde, XXIII.
Michaux, 3.
Micocoulier d'Amérique, 86.
Miconia lepidota, 42.
Micrococcus populi, 384.
Microgaster crataegi, 436.
Microlépidoptères, XVII, XVIII.
Microsphæra, 38, 40, 41, 87, 89, 92, 93.
Microsphaera grossulariae, XL, LXXI, 36.
M. quercina, XLVII, LXXXIII, 8, 9, 15, 16, 18, 19, 33, 91, 97, 102.
Microthyriacées, 6, 20 à 36, 48, 78, 79, 86, 88.
Microthyriella Rickii, 30.
Microthyrium, 11.
Miège, 367.
Miel, 261.
Mikania rismiifolia, 55.
Mildiou (de la Betterave), LXII.
Mildiou (de la Pomme de terre), XXXIII, LXIV, LXV, LXVI, 268 à 273.
Mildiou (de la Vigne), XXVI, XLIV, XLV, LXXVI à LXXXII, 90, 430.
Millerandage, LXXIII.
Milhaud, 153.
Millet, IX.
Milliken, 123.
Mimaridae, 385.
Mimosacées, 53, 58, 70.
Mimosa, 239, 253, 254, 255, 426.
Mirande (Robert), XXXIX, XL, 284.
Mirman (de), 119, 164.
Mistral, 146, 164.
Miyabe (Kingo), 272.
Miyoshia, 50.
Moineau, 347, 372.
Moir (W. Stuart), LXXXV.
Molinas, LII, LXIX, LXX, LXXXVII.
Molleriella, 79.
Molliard, LXIII, LXVII, 13.
Monilia aurea, 108.
M. cinerea, XXXVII, LXVII, LXIX, 316 à 320.
M. fructigena, LXX, 108.
M. laxa, 316.
Monimiacées, 52, 58.
Monomorium minimum, 252.
M. Pharaonis, 240.
Montagard, LVIII, LXXV, LXXXIII, 164.
Montpellier (Station d'avertissement), XLIV.
Montval (de), 164.
Moracées, 28, 51.
Morill (A. M.), 139.
Morin, 146.
Morus, 28.
Mosaïque, XXXIII, XXXIV, LXIII, LXIV, LXVI, LXXIV, 267 à 314.
Mottled top, XXXIV.

Mouche de l'Artichaut, XII.
Mouche de l'Asperge, XII.
Mouche des fruits, XV, 341, 353.
Mouche des Olives, XIX, 354, 391 à 397, 425, 426.
Moustiques, 372.
Moutardes, LVI.
Moutons, 141.
Mucor leprosus, 108.
Mucoracées, 6, 11.
Müller-Thurgau, LXXIV.
Mulsant, 351.
Müntz, 144.
Mûrier, XLVI, 339, 340.
Murphy, 277.
Mycodiplosis, 33.
Mycolangloisia echinata, 33.
Mylabris variabilis, 131.
M. 4-punctata, 131.
M. hieracii, 131.
Myopithes inulæ, 394.
Myriangracées (Myriangiales), 9, 10, 20, 29, 30, 38, 39, 48, 75, 79.
Myriangium, 29.
Myriangium Duriasi, 9.
Myriapodes, XXII, XXIII.
Mytilaspis citricola, 356.
M. flava, 341.
Myxothecium Palmarum, 51, 77.

N

Nabonnaud, LXXXV.
Nacivet, 343.
Naidenow, 320.
Naphtaline, 259.
Narcisses, VIII.
Navel, 428.
Navets, XII.
Nectria, 50.
Nectria cinnabarina, LXXXIV, LXXXV.
N. ditissima, XXXVIII, LXX.
N. Lagerheimii, 45.
N. megalospora, 53, 56, 63 à 66.
Nectriacées (Nectriées), 45, 66, 72.
Nectrioidées, 105.
Neger, 110.
Négril, X, 347.
Nematothecium, 4, 40, 49, 81, 82.
N. vinosum, 33, 81, 55, 56, 79, 115.
Neomargarodes erythrocephala, 346.
Neopeckia, 50.
Nerium oleander, 340, 360.
Neurotoma nemoralis, XIV, XV, 437.
Newell (W.), 238, 247 à 258, 265.
Newstead, 357.
Nicotiana tabacum, LXVI.
Nicotine, XX, 199, 203, 213, 259, 350, 354, 365, 368.
Nidulariées, 89.
Nielle (du Tabac), XXXIV, XXXV.
Niquet, 164.
Noctuelle, XIV, XVIII.
Noctuelle du Chou, XI.
Noel (Paul), 371 à 375, 386.
Noir (du Blé), XXXI.
Noisetier (voir *Corylus Avellana*), 97.
Noix vomique, XXIV, 372.
Nostocotheca, 20, 48.
Novius cardinalis, 254, 255, 264, 359, 426.
Noyers, XXVI, XXXIX, XL, LXXI.
Nussbaum, 145, 164.
Nyctalis, 10.

O

Ocdaleus nigrofascialus, 125.
Œillets, LII, LXXXVI, 239.
Œnanthe crocata, 350.
Œ. fistulosa, 350.
Œ. phellandium, 350.
Œnophtira pilleriana, XVII.
Offices agricoles, I, V, 146, 169.
Oidiopsis, 26, 86, 87, 92, 94, 105, 107.
Oidiopsis sicula, 85, 107.
O. taurica (voir : *Erysiphe taurica*), 94.
Oidium divers, XXXV, XXXVI, LIII, LXVI, LXVII, LXIX, LXXXVI, LXXXVII, 25, 26, 33, 92, 105, 108.
Oidium brun du Groseiller, XL, LXXI.
Oidium de la Vigne (voir : *Uncinula necator* et *Oidium Tuckeri*) XXVI, XLIV à LXXVI, 1, 36, 37, 90.
Oidium du Chêne, XLVI, XLVII, LXXXIII, LXXXIV.
Oidium aureum, 108.
O. erysiphoides, 108.
O. Evonymi-japonici, 31, 37.
O. Tuckeri, 108.
Oignons, XXXV, LXVII.
Oléacées, 55.
Olea americana, 55.

Olea europea, LXXXII.
Olivier, XIX, XLVI, LXXXII, LXXXIII, 127, 340 à 358, 391 à 397, 425, 426.
Olyra sp., 51.
Ombellifères, XXXVI, LXVIII.
Ong (E. R. de), 265.
Onobrychis sativa (*O. viciaefolia*, voir Sainfoin), 94.
Oospora, XXXIII.
Opatrum sabulosum, XVIII.
Ophiobolus graminis, XXX, XXXI.
Ophionectria, 10.
Opius concolor, 354, 395.
O. humilis, 353.
Orange, 119 à 164.
Oranger, XIX, 253, 254, 257, 261, 358, 400, 421, 425, 426.
Orchidées, 240, 251.
Orge, IX, XXVI, XXVII, XXVIII, XXXI, 12) 344, 346, 347, 352.
Orme, X, XLIX, LXXXIV, 422.
Orobanche, LIII, LXXXVII.
Ortel (Système), 128.
Orthezia cataphracta, 346.
Orycles grypus, 423.
Osborn, 377.
Oseille, XXXVI.
Osyris alba, 11.
Otiorhynques, XXI.
Othia Ingae, 54.
Ovulariopsis, 25, 26, 86, 92, 105, 107.
O. erysiphoides, 107.
O. monospora, 107.
O. moricolae, 107.

P

Packard, 127.
Pagliano, 436.
Paillot, XI à XV, XXXVIII, 169 à 194, 422, 436.
Palla, 83, 85, 110.
Palmiers, 51, 350, 357.
Pamene pharaonana, 365.
Panachure (du Tabac), XXXV.
Pantanelli, 320.
Paoli (G.), 140, 141.
Papilionacées, 53, 58, 71.
Paracletus cimiciformis, X, 432.
Paradis, XIII.
Paraphorocera senilis, 441.
Pardè, LXXXIII.
Pariel, 366.
Parlatoria affinis, 357.
P. Blanchardi, 357.
P. calianthina, 357, 358.
P. theæ, 357.
P. ziziphi, 358.
Parmentier, 288.
Parodiella, 45, 50, 57, 60.
Parodiella Aceris, 53.
P. Bauhinearum, 53.
P. Brachystegiae, 68.
P. cousiniclis (voir : *P. melioloides*).
P. kwangensis, 59, 62.
P. lateritia, 63, 65.
P. manaosensis, 45.
P. melioloides, 54, 56, 58, 59, 61, 62 à 65, 106.
P. melioloides var. *angustispora*, 66, 68.
P. nigrescens, 53, 54, 80.
P. setulosa, 51.
P. tarapotensis, 51.
P. Ulci, 63.
P. viridescens, 72.
P. viridescens var. *Ingarum*, 70, 71.
Parodiellina, 29 à 105.
Parodiellina manaosensis, 15, 16, 19, 20, 24, 25, 33, 45, 48, 60, 65, 114.
Parodiellinacées, 1 à 115, 431.
Parodiellinées, 4 à 115.
Parodiopsidées, 4 à 115.
Parodiopsis, 38, 40, 45, 49, 56 à 78.
Parodiopsis Berlinae, 58, 68.
P. Brachystegiae, 53, 58, 68 à 72, 114.
P. Ingarum, 16 à 80, 114.
P. lateritia, 4, 51 à 66.
P. manaosensis, 45.
P. Manihotis, 22, 24, 52, 57, 58, 72.
P. megalospora, 12, 16, 32, 53 à 72.
P. melioloides (voir : *Parodiella melioloides*), 12 à 114.
P. Perae, 16 à 114.
P. splendens, 4 à 114.
P. Struthanthi, 10, 24, 33, 48, 58, 71 à 76, 78, 79, 105, 107, 114.
P. Sweetiae, 20, 30, 53, 58, 71 à 72, 75.
P. viridescens, 53, 58, 66, 72.
Passy (Pierre), LXX.
Pastanaca sativa, 350.
Pasteur, 2.
Patouillard, 12, 48, 56, 65, 76, 80, 105, 106, 110, 112.
Patouillardina, 78.
Patouillardina clavispora, 33.
Paullinia sp., 79.
Paulownia, XLIX.
Pavia, L.
Pax (F.), 265.

Pêcher, XIV, XV, XXVI, XXXVII, LXVIII, LXIX, 182, 192, 209, 253, 317, 320, 351, 354, 357, 435, 437.
Pectinophora gossypiella, 364.
Peglion, XLVII.
Pélargonium, LXXXVI,
Pemberton, 354.
Pemphiginae, 434.
Péneau, XIX.
Penicillium glaucum, 85, 88.
Pentaphis, 432.
Penthina variegena, 212.
Pera, 61.
Pera Leandri, 59, 60.
Peragallo, 394.
Perez, 131.
Peridermium strobi, LXXXV.
Péridioles, 89.
Périsporiacées, 66, 81.
Perisporina, 38, 40, 49, 78 à 81.
Perisporina manaosensis, 33, 53, 56, 70, 78 à 81, 107.
P. meliocola, 79.
P. Rehmii, 79.
Perisporiopsis, 40, 49, 57, 74, 75, 77, 78
Perisporiopsis splendens (voir : *Parodiopsis splendens*), 36, 77.
P. Struthanthi, 54, 74, 75.
Peritelus, XVIII, 435.
Péronosporacées, 6.
Peronospora parasitica, XXXV.
P. Schachtii, XXXII, LXII, LXVII.
Perramond, XLIII, LXXIV.
Perret, XXXIII, LXIV, 291 à 314.
Perrisia affinis, XX.
Perrot, VIII.
Persica vulgaris, LXVIII.
Petch, 38, 113.
Pethybridge, 269.
Pétri, XLVII, XLVIII.
Peuplier, XLVIII, 377, 385.
Pétrole, XLVI, 259, 266.
Phalènes, XII.
Phaseolus, XXXVI, LXVII.
Phelipaea ramosa, LIII, LXXXVII.
Phénol, 266.
Philippon, 141, 154, 164.
Phlœothrips Oleæ, XIX.
Phlomis herba-venti, 96, 32.
Phorocera leucaniae, 348.
Phœnix Rœbellini, LXXXVI.
Phoma exigua, LXII.
Phragmidium subcorticium, LI, LXXXVI.
Phtorimaea operculella, 341, 349, 423, 426.
Phycita diaphana, 361.
Phyllachora, 42.
Phyllachora gibbosa, 42.
P. Miconiae, 43.
P. peribebuyensis, 42.
P. Sellovii, 42.
Phyllactinia, 38, 40, 86, 87, 92, 93.
Phyllactinia corylea, XLVII, 22 à 26, 32, 37, 85, 93, 97, 107.
Phyllactinia suffulta, XLVII.
Phyllactiniées, 93.
Phyllobius argenteus, XIV.
P. oblongus, XIV.
P. piri, XIV,
Phylloxéra, II, III, XVIII, XIX, 1.
Phylloxéra (Syndicat de défense contre le), III.
Physalospora Miconiae, 43.
Phytonomus variabilis, X.
Phytophtora infestans, XXXIII, XXXVI, LXIV, à LXVII, 89.
Picard, XI, XVII, XVIII, 338, 349, 351, 361, 423, 434.
Picea excelsa, LXXXV, 55.
Picris, 120.
Pieride gazée, XIII, 435.
Pies, 387, 388.
Piétin, XXX, XXXII, LXI.
Pilgeriella, 50.
Pilgeriella perisporioides, 54.
Piline, 50, 56, 57, 77.
Piline splendens, 76.
Piophila casei, 433, 434.
Pineus pini, 432.
Pink Bollworm, 342, 364.
Pinus, L, LXXXV, 434.
Pinus sylvestris, L.
Pirus baccata, 357.
Pithecolobium Saman, 54.
Piutti, VI.
Plagiolepis pygmaea, 252, 253.
Plasmopara viticola, XLIV, LXXVI à LXXXII.
Planchon (J.-E.), 1 à 3, 360.
Plasmodiophora Brassicae, XXXV.
Plasmopara, 89.
Plasmopara viticola, 90, 91.
Platane, XLVIII, LXXXIV.
Platanus orientalis, LXXXIV.
Plâtre, 348.
Platyparœa pœciloptera, XII.
Platyarthrus Hoffmanseggi, 252.
Plectodiscella, 29.
Pleospora, 27, 92.
Pleroma sp., 54.
Plessy, XXV.
Podosphaera, 28 à 41, 87 à 93.
Podosphaera leucotricha, XXXIX, LXX, 93.
P. Oxyacanthae, LXX, LXXXVI.

Podosporium, 31.
Poireau, XXXV.
Poirault (G.), 13.
Poirier, XIV, XV, XXXVI à XXXIX, LXX, LXXI, 170 à 253, 320, 357, 377, 433, 435, 437.
Pois, 349.
Pollaci, 111.
Polvé, XXXV.
Polychrosis botrana, XV, 231, 232, 323 à 338.
Polysulfures alcalins, 199 à 235, 326, 328.
Polyporus, XLV.
Polystigma, 10.
Polystigma rubrum, XXXVII, LXIX.
Polystomellacées, 77.
Pommier, XIII, XIV, XXXVI à XXXVIII, XLIX, LXVIII, LXX, LXXXVII, 9, 170 à 261, 320, 352, 357, 372, 377, 401, 402, 404, 421 à 423, 433, 435, 437.
Pommes de terre, XI, XXII, XXVI, XXXII, XXXIII, LXIII à LXVII, 120, 253, 267 à 314, 341, 423, 428 à 430.
Ponsart, 289.
Populus alba, 433.
P. tremula, 433.
Portchinsky, 131.
Porthesia chrysorrhœa. Voir *Euproctis chrysorrhœe*.
Potirons, XXXV.
Pou de San José, 340, 356, 369.
Pou rouge des Orangers, 369,
Poudre de Scylle, 372.
Pourriture grise, XLV, LXX, LXXXII.
Poutiers, XXI, 237, 238, 256, 265, 391 à 397, 399, 421, 423, 425 à 427.
Prairies naturelles et artificielles, X, LXXXVII, 161, 163.
Prays oleaellus, XIX, 353.
Protothyrium Salvadorae, 30.
Prunellier, XXXVII, 435.
Prunet, XLVIII.
Prunier, XIII, XIV, XXVI, XXXVI, XXXVII, LXVIII, LXIX, LXX, 174, 209, 317, 320, 401, 402, 404, 433, 435.
Prunus domestica, LXVIII.
P. spinosa, LXIX.
Prussecker, XXXIV.
Pseudococcus adonidum, 254.
P. citri, XX, 358, 421.
Pseudomeliola Seleriana, 54.
Pseudosphériales, 33.
Pseudothis, 42.
Pseudovalsa umbonata, 27.
Psyche atra, X.
Psyllides, 354, 355.
Pteromalus larvarum, XI.
Puccinia, XXIX, LVIII.
Puccinia connifera, LIX, LX.
P. dispersa, LIX, LX.
P. glumarum, XXIX, LIX, LX, LXII.
P. graminis, XXIX, LIX, LX, LXII.
P. Malvacearum, LXXXVI.
P. Pruni, 316.
P. Pruni-spinosæ, XXXVII, LXIX, LXXXVII.
P. Rubigo-vera, XXIX.
P. simplex, LIX, LX.
P. triticina, LIX.
P. Vincae, LIII.
Pucerons, XI, XII, 251, 253, 254, 262, 264, 350, 351, 354, 432, 433.
Puceron du Blé, X, 344.
Puceron lanigère, XV, XXXVIII, 421 à 423.
Pulvérisateurs, 184, 193.
Pulvinaria camelicola, LII.
P. floccifera, 254.
Putois, XXV.
Puttemans, 38, 112.
Pyrale des pommes, XIII, XIV.
Pyrale du maïs, IX, 427, 428, 440, 441.
Pyrale de la Vigne, XVII, XVIII.
Pyrausta nubilalis, IX, 427, 440, 441.
Pyrénomycètes, 1 à 115.
Pyrèthre, VIII, XVI, XVII, 259, 266, 355, 368, 369.
Pyrethrum cinerariaefolium, VII.

Q

Quanjer, XXXIII, LXVI, 268 à 283, 292, 298, 302 à 314, 429.
Quercus, LXXXIII, LXXXIV, 51, 360.
Quercus sessiliflora (voir Chêne), 102, 104.
Questieria, 23, 32, 43.

R

Rabaté, 174, 319.
Rabaud, 33, 129.
Raciborki, 110.
Radis, 120.
Ramakrishna, 377.
Ramularia cynarae, XXXVI.
Rats, 372.
Ravaz, VII, XVII, XLI à XLVI, LXIX, LXXIII à LXXIX, LXXXI, LXXXII.
Ravenelles, LVII.
Reed, 83, 112.
Regnier (R.), XI, XIV, XLVIII, 371 à 386, 422, 428, 437.
Rehm, 12, 43, 66, 110.

Renards, XXV.
Renoncules, LVII.
Retinodendron laurifolium, 52.
Rhamnus, 357, 358.
Rhinanthes, LXXXVII.
Rhizocladia, 93.
Rhizoctone (de la Pomme de terre), LXIII, LXVI, 278.
Rhizoctonia Solani, LXIII, LXVI, 278, 307.
R. violacea, LXII, LXVII.
Rhizotexis, 53.
Rhododendron, XX, 430.
Rhodoxanthine, 14.
Rhynchites Bacchus, XIV, 207, 232.
R. betuleti, XVIII.
R. conicus, XIV.
R. cupreus, XIV.
Rhytisma acerinum, LXXXIV.
Ribes Uva-crispa (voir Groseillier), 1, 36.
Ribes ruqrum, LXXI.
Ricard, 160.
Ricin, 362, 365.
Ringelmann, XXIV.
Rives (A.), IX.
Robredo, XLVII.
Rœstelia cancellata, XXXIX, LXXI.
Rosa, LXXXVI.
Rosellinia melioloides, 56, 62, 64.
Rosenhauer, 352.
Rosiers, LI, LXXXVI, 339, 357, 404, 432.
Rossler (Dr Adolf), 350.
Rot brun, XLIV, LXXIX, LXXX.
Rougeot, XLIII, LXXIV.
Rouilles diverses, XXIX, XXXII, XXXVII, LVII, LVIII, LXVIII, LXXXV.
Rouille (des Rosiers), LI.
Rouille du Poirier, LXXI, 170.
Rouille du Prunier, LXIX.
Rouille du Ricin, 365.
Rouille du Tabac, XXXIV, LXVI.
Rouille Grillagée, XXXIX.
Roux (Jean), 164.
Ruby, XXI, LXII, 145, 146, 356, 395.
Rumex acetosa, XXXVI.
Rutabagas, XI.

S

Saccardo, 56, 62, 66.
Sacharov, 132.
Sainfoin (voir : *Onobrychis sativa*), 94.
Saissetia oleae, 358.
Salades, XII, 120.
Salaman, 268.
Salause, 125.
Salix purpurea (voir Saule), 101.
Salmon, XL, 33, 49, 82 à 86, 93, 110 à 113.
Salsifis, XII, XXXVI, LXVII.
Salticides, 251.
Sanarens, LXXXVI.
Sanders, 200.
Sangliers, XXV.
Santschi (Dr), 237, 240.
Santus, 198, 202, 203.
Sanves, XXXI, LVII.
Saperdes, 384, 385.
Sapindacées, 52.
Sapium abyssinicum, 62.
Sarcophaga, 132.
Sarejanni, LXXXIV.
Sarrasin, XXXIII.
Sato (Kauji), 272.
Saule (voir : *Salix*), 101, 377.
Sauterelles, VI, VII, XXI, XXII, 117 à 167, 343, 348, 428.
Sauterelles (Syndicat de défense contre les), VI, XXI, 145 à 164.
Savastano, XLVI.
Savon noir. XLVI, 328.
Savon résineux, 199, 217.
Scalia, 83, 85, 87, 107. 110.
Schindler, 398 à 404, 424, 425.
Schistocerca shoshone, 123.
S. tatarica, 343.
Schistodes 4, 50, 57, 68.
Schistodes erysiphina, 68.
Schizoneura venusta, X.
Schizophyllum mediterraneum, 33.
Schribaux, XXIX, XXX, XXXI, LVI.
Sclerotinia Fuckeliana, XLV.
Sclerotium Erysiphe, 32.
Scolionema, 77.
Scolytides, 351.
Scolytus amygdali, 434.
S. rugulosus, XIV, 434, 437, 439, 440.
Scorzonères, XII.
Scott, 320.
Scymnus, 254, 255.
Seigle, XXVII, XXX, LVIII, LIX.
Septobasidium, 6, 10.
Septoidium, 25, 26, 49, 56, 105, 106.
Septoidium Clusiaceae 50, 65, 106.
S. consimilis (voir *Paradiopsis melioloides*), 65, 107.
S. laterium, 106.
S. Struthanthi (voir *Parodiopsis Struthanthi*), 107.
Septoria Chrysanthemi LII.

S. Petroselini, XXXVI, LXVIII.
S. piricola, LXXI.
Sergent, 340.
Serin, XXXI.
Service phytopathologique, V.
Sesamia nonagrioïdes, 361.
Sésies, 384, 385.
Seurat, 359.
Séverin (Rachel), XXIX.
Shembel, 132.
Signoret, 360, 361.
Silpha opaca, XI,
Silvestri 354, 392, 394.
Simaethis nemorana, XX.
Sinapis, LVII.
Siphocampylus sp., 55.
Sirodot, LIX.
Sium latifolium, 350.
Smilax sp., 51.
Smith (G. D.), 250.
Smith (voir Grant Smith), 110.
Smith (Erwin), XXXV.
Smith (H. S.), 265, 421, 426.
Snell, 268.
Solanées, XXXVI, LXVII, 46, 54, 253.
Solanum caldasii, 292.
S. *commersoni*, 289, 292.
S. douglasi, 358.
S. Lycopersicum, XXXVI, LXVII.
S. Maglia, 289, 292.
S. viride, 54.
Son empoisonné, 139 à 159.
Sorauer, 318.
Sorbier, 351.
Sorgho, 361.
Soufre, LI, 266.
Soursac, LXX.
Spegazzini, 79, 113.
Spegazzinia meliolicola, 24.
Sphaerella Manihotis, 72.
Sphaeria melidoides, 56, 62, 63.
S. Miconiae, 43.
Sphaeropsis pseudo Diplodia, XXXVIII.
Sphaerostibe, 10.
Sphaerotheca, 38, 41, 87, 88, 92, 93.
Sphaerotheca Humuli, LXVI.
S. (Erysiphe) Mors-Uvae, XL, LXXI, 1, 9, 23, 36, 85.
S. pannosa, XXXVII, LI, LXIX, LXXXVI.
S. phytoptophila, 86.
S. tomentosa, 23.
Sphagnum, 251.
Spharella Tulasnei, XXXI, LXII.
Sphériacées, 6, 23, 33, 49, 59, 89.
Sphéropsidées, 105.
Sphex, 129, 133.
Sphex subfuscatus, 122, 132.
Spongospora scabies, LXVI.
Station de Pathologie végétale de Paris, XXXV, XL LXXI, 428 à 431.
Station entomologique de Blois, 432, 433.
Station entomologique de Bordeaux, 433.
Station entomologique de Montpellier, 434 à 436.
Station entomologique de Paris, V, 357, 359, 421 à 428.
Station entomologique du Sud-Est (Saint-Genis-Laval), XXXVIII, 169, 436.
Station entomologique de Rouen, 371 à 376, 437.
Station viticole de Lausanne, VII.
Steiner, 83, 112.
Stephanitis rhododendri, XX, 371.
Sterigmatocystis nigra, 13.
Stevens, 79.
Stoll (O.), 238, 265.
Streak disease, 278.
Stromatinia Cydoniae, LXX.
S. Cyrenea, 316 à 320.
S. laxa, XXXVII, 316 à 320.
S. Linhartiana, LXX.
Struthanthus sp. 54, 74, 75, 107.
Struthanthus Selerorum, 54.
Strychnine, XXIII.
Sublimé, 259, 260.
Sulfate de cuivre, LXXXV, 191, 198, 199, 235.
Sulfure de carbone, 262, 266, 344 à 367.
Sulfate de fer, XXXI.
Sulfure de potassium, LI.
Sweetia sp., 53, 71.
Sweetia bijuga, 72.
Sydow, 4, 39, 42, 44, 45, 51 à 57, 62, 63, 72, 77, 80, 81, 112, 113.
Syrphes, XV.

T

Tabac, XXVI, LIII, LXVI, LXXIV, 253, 368.
Tabac blanc, XXXIV, LXVI.
Tak'out, 365, 366.
Talauma sp., 52.
Tamarix, 360, 365, 366.
Tanglefoot, XII, 437.
Tanymecus pallialus, XVIII, 435.
Taphrina bullata, LXX.

Tapinoma erraticum, 240, 256, 257.
Tapinomi, 241.
Tapirira guianensis, 52, 58.
Taraxacum, 120.
Targioni Tozzetti, 122.
Taupes, 372.
Taupins, IX, XI, 387.
Tavelures, XXXVII, XXXVIII, LXX, 170 à 236, 320.
Taxodium, LI.
Teigne de la Pomme de terre, 341, 349, 423, 426.
Teigne de l'Olivier, XIX, 353.
Teigne de la Betterave, 361.
Tenthrède, XIV, XV, 207, 208, 209, 214, 219, 232 à 234.
Termites, VII, 346, 434.
Tetraneura ulmi, X.
Tetranychus telarius, 365.
Tétranyques, LXXV, 365.
Tetrapterys (*Tetrapteris*), 53, 66, 67.
Tetrastichus giffardiani, 353.
Tettigonia albifrons, 125.
Thea viginti-duopunctata, 33.
Théier, 341.
Theissen, 4, 29, 39, 42, 45, 51 à 82, 112, 113.
Thérididé, 251.
Théridion tepidariorum, 251.
Thibon, 160.
Thielavia basicola, LXVII.
Thielaviopsis, 88.
Thompson, IX, 428.
Thrips, X, XXXIV.
Thrips de l'Olivier, XIX.
Thrips rubrocinctus, 428.
Thümen, 109.
Thyrsocera cincta, 252.
Thysanoure, 252.
Tibouchina sp., 54.
Tibral LXXXI.
Tiliacées, 52, 58.
Tilletia, XXX, LX.
Tilleul, L.
Tipules, 3[illegible]7.
Tison, 285.
Tomates, XXXV, XXXVI, LXVII, 120, 253, 368, 416.
Tordeuse des pommes, 207, 208.
Torrend, 62.
Tournefort (Pitton de), 3.
Trabut, 357, 365.
Trabutia quercina, 22.
Trama, XII.
Trametes Pini, L.
Trapogon porrifolius, LXVII.
Trèfle, XXXII, LIII, LXII, 120.
Trichogrammidæ, XI.
Trichothyrium, 11.
Trichothyrium sarciniferum, 24.
Trichosphaeria parasitica, 55.
Trinchieri, 120, 124.
Triticum sativum (voir : Blé), 102.
Trombidium parasiticum, 133.
Tropinota crinita, 348.
Trouvelot, 398 à 404, 425, 427.
Tubéracées, 39.
Tuberculose de l'Olivier, XLVI.
Tubérosités du Châtaignier, XLVIII.
Tulasne, 2, 33, 82 à 93, 109.
Tulipier, L.
Tumeurs bactériennes du Pin, L.
Tumeur (de la Betterave), LXIII.
Turel, XLIII.
Turinetti, 391 à 397, 425, 426.
Tychea setulosa, 432.
Tylenchus tritici, 344.
Typhlocyba, 377.

U

Uleomyces (*Cookella*), 10, 29, 33, 39, 75, 76, 79.
Ulmus, LXXXIV.
U. americana, 422.
Uncinula, 38, 41, 87, 92, 93.
Uncinula Aceris, 93.
U. acerinum, LXXXIV.
U. necator, LXXV (voir Oïdium de la Vigne et *Erysiphe necator*), 1, 8, 9, 36, 91, 100.
U. polychaeta, 49, 93.
U. Salicis, 86, 101, fig. 23.
Urédinées, 6, 33.
Uredo ricini, 365.
Urocystis cepulae, XXXV.
Uromyces acetosae, XXXVI.
U. Betae, LXVII.
U. Fabae, LXVII.
Ustilaginées, 6.
Ustilago, LX.
Ustilago Avenae, XXX.
U. Maïdis, XXXIII.
U. Tritici, XXX.
Ursat, V.

V

Vacuna dryophyla, 432.
Valsonectria, 42.
Vanessa polychloros, 173.
Vatica laurifolia, 52.

Vayssière (P.), IV, VI, VII, XIII, XIV, XXI, XXIV, LII, 117 à 167, 339 à 369, 423, 424, 427, 428.
Veenhuizen, 273.
Veilozia sp., 51, 66.
Velloziées, 58, 65, 66.
Venturia pirina, 193, 220, 227 à 230.
Vers blancs, XI, XXII, 413, 416.
Ver du Cotonnier, 362.
Vers gris, XI, XVIII.
Ver des poires, 220 à 227.
Ver des pommes, 170, 196 à 214.
Ver rose du coton, 364.
Vercier, XL.
Verdet, 171, 174, 195.
Verlac, 251.
Vermorel, VII, 428.
Vert de Scheele, 372.
Verticillium albo-atrum, LXVI, 278.
Verveines, LIII, LXXXVI, LXXXVII.
Vesces, LVII.
Vézin, LIII.
Viala, 326.
Vicia Faba, LXVII.
Vidal (Dr), XLI.
Vigne, III, XV à XIX, XXVI, XL à XLVI, LXXI à LXXXII, 1, 3, 8, 36, 121, 161, 163, 253, 264, 323 à 338, 341, 346, 351 à 372, 435.
Willcocks, 362, 364.
Villedieu, VII.
Villeneuve (Dr), 132.
Vilmorin (Maurice de), L.
Vinca minor, LIII.
Vinthemyia quadri-pustulata, 348.
Virgilier, L.
Virus Danysz, XXIV.
Viscum album, LXXXVII, 11.
Vries (Hugo de), XXXV, 273.
Vuillet (A.), 342.
Vuillet (Mme A.), IX, 422, 427, 440.

W

Wakefield, 62, 113.
Wettsteinina, 39.
Wheeler (W. M.), 252.
Winter, 62, 63, 64, 109, 110.
Wollenweber, 406, 413.
Woodworth (C. W.), 238, 265.

X

Xambeu, 351.
Xylariacées, 19.
Xyleborus dispar, 351, 439.

Y

Yoshmagaia, 39, 40.
Yucca aloifolia, 77.

Z

Zaharoff, 391, 425.
Zea Maïs, LXVII.
Zenillia reseanae, 441.
Zeuzère, 351, 352, 359, 367.
Zopf, 84, 120.
Zopfiacées, 39.
Zukalia, 50, 78, 79.
Zukalia clavispora, 56, 79.
Z. dispersa, 54.
Z. erysiphina, 51.
Z. erysiphoides, 52, 79.
Z. fusispora, 53, 79.
Z. loganiensis, 51, 78.
Z. parasitans, 51, 55, 79.
Z. purpurea, 55.
Zukaliopsis, 78.
Zukaliopsis amazonica, 78.
Zygénide, XIV, XX.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Rapport phytopathologique pour les années 1919 et 1920 I

ARNAUD (G.) — Les Astérinées 1

VAYSSIÈRE (P.) — La lutte contre le Criquet marocain en Crau en 1920 117

PAILLOT (A.) — Le traitement simultané des maladies cryptogamiques et des insectes parasites des arbres fruitiers par les bouillies mixtes ... 169

FEYTAUD (J.) — Essais de bouillies mixtes pour le traitement des arbres fruitiers. 195

CHOPARD (L.) — La Fourmi d'Argentine (*Iridomyrmex humilis*) dans le midi de la France 237

QUANJER et FOEX. — Mission d'études sur les maladies de la Pomme de terre en France 267

FOEX (ET.) — La maladie de l'Enroulement de la Pomme de terre 281

AUMIOT (J.) — Sur le perfectionnement de la Pomme de terre et sa résistance aux maladies 288

BLANCHARD et PERRET. — La maladie de l'Enroulement de la Pomme de terre 294

PERRET (CL.) — Sur les maladies des Pommes de terre 304

CHIFFLOT (J.) — Les maladies cryptogamiques des Abricotiers dans la vallée du Rhône 315

FEYTAUD (J.) — Recherches sur l'Eudémis et la Cochylis dans le Bordelais en 1918 et 1919 323

VAYSSIÈRE (P.) — Les Insectes nuisibles aux cultures du Maroc 339

RÉGNIER (R.) — La Station Entomologique de Rouen 371

— Un ennemi du Peuplier (*Idiocerus populi*) ou Cicadelle du Peuplier 377

— La question de Corbeaux en Normandie 386

POUTIERS et TURINETTI. — Observations biologiques sur la Mouche des Olives et ses parasites dans la région de Menton 391

TROUVELOT (B.) — Recherches sur l'emploi de la chloropicrine comme insecticide agricole 398

DUFRÉNOY (J.) — Les maladies du Melon 405

Rapports sommaires sur les travaux accomplis dans les laboratoires et Comptes rendus des missions d'études.

Station entomologique de Paris et Insectarium de Menton 421

Station de pathologie végétale de Paris 428

Station entomologique de Blois 432

Station entomologique de Bordeaux 433

Station entomologique de Montpellier 434

Station entomologique de Saint-Genis-Laval 436

Station entomologique de Rouen 437

Missions 438

Imprimerie de la Librairie Spéciale Agricole de l'Institut National Agronomique, Paris.